

## CAPÍTULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas, a nivel departamental y de acuerdo a los ultimo datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas ( INE), ocupa el tercer lugar dentro de la actividad agrícola, con un 3.19% de crecimiento.

La remolacha (*Beta vulgaris var.rapacea* Koch) es una hortaliza de gran importancia utilizada como alimento, adaptadas a diferentes zonas. Su cultivo racional constituye una buena fuente de ingresos económicos con modalidades de cultivo diferentes, tales como la venta de remolacha para consumo, en la producción de semilla y la consiguiente venta de plántulas.

La remolacha, es una hortaliza muy energética debido a su alto contenido en hierro, también es rica en azúcares, vitaminas C y B, potasio y carotenos.

La fertilización química es una forma de introducir los nutrientes en los suelos que son deficientes, para así obtener un buen rendimiento de la remolacha y constituye uno de los pilares fundamentales para la producción agrícola.

Para la fertilización química hay que tener en cuenta el análisis de suelos y los requerimientos nutricionales del cultivo. Para una cosecha de 30.000 kg/ha de remolacha se observa una extracción de nutrimentos de 100kg de N. 35 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 150 kg de K<sub>2</sub>O Y 50 kg de Mg O.

Por lo que es importante señalar que los mercados se están caracterizando por la adquisición de la remolacha, acorde a su manejo técnico, donde interactúan fertilizantes químicos por el que se pagan mejores precios, debido a que se encuentran libres de residuos.

Es así, que es cultivo de remolacha no es tradicional, se la ha planteado como una alternativa con el uso de fertilizantes convencionales proponiendo un manejo adecuado. (*Morales ,1995*).

## **1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

El empleo de fertilizantes químicos, sin criterio técnico, ha ocasionado la destrucción de la fauna microbiana del suelo y a la fertilidad en la plantación de cultivos de ciclo corto, lo que ha ocasionado disminución de cosechas y por ende el costo de producción se ha incrementado significativamente lo que se refleja en su costo y rentabilidad, razón por la cual especies no tradicionales como la remolacha enfrentan esta problemática.

La problemática existente, está en la excesiva aplicación de fertilizantes en los cultivos hortícolas, que ocasiona desequilibrios nutricionales en el cultivo, sin embargo, al observar que los rendimientos que se han obtenidos en nuestro medio, no son los más adecuados por la inadecuada aplicación de fertilizantes, ocasionan que los suelos pierdan su actividad biológica progresivamente y disminuyan los valores nutricionales en el suelo los mismos que son requerido por la plantas para obtener buena producción lo que permitirá tener rentabilidad.

Por lo que se hace imprescindible la necesidad de utilizar niveles de fertilización para un adecuado nutricional y al mismo tiempo diseñar estrategias orientadas al uso y manejo adecuado para componentes nutricionales en forma balanceada, mediante la utilización de niveles de fertilización.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El cultivo de remolacha es una de las actividades hortícolas importante para nuestra región ya que este cultivo no requiere mucho cuidado ante el ataque de las plagas y enfermedades y es resistente a las heladas.

La remolacha es una hortaliza que constituye uno de los alimentos dentro de la alimentación familiar y que por su importancia nutritiva es cultivada por los agricultores.

Por sus condiciones agro-ecológicas se desarrolla bien este cultivo, aunque se realizaron pocas investigaciones, especialmente a los comportamientos de variedades con los niveles de fertilización química.

Es requerida por el mercado interno y externo, presentándose como una alternativa más de producción para los agricultores que siembran pequeñas y medianas superficies, permitiéndoles mejorar sus ingresos económicos y por ende mejorar su nivel de vida para sus familias.

Razones por la cual, la investigación propuesta, permitirá aportar con conocimientos y recomendaciones que serán útiles para la actividad agrícola no tradicional, en la cual se cultiva la remolacha y ayudar a que le incorporen en el suelo los nutrientes que se gastan durante el ciclo del cultivo con la fertilización química y producir con mayor calidad y en mayor volumen por hectárea y reflejar la producción en el ingreso por la venta de este rubro agrícola.

Por tal motivo, la investigación pretende ser una alternativa de producción en la cual se utilizará la fertilización química en forma intercalada con la finalidad de determinar cuáles de niveles serán más convenientes para el cultivo de la remolacha.

En cuanto a la variedad son los más consumidos en el mercado interno y también en el mercado local, son los que se cultivan al igual que otras hortalizas son apropiados para la zona donde se realizó la investigación.

El lugar que se escogió para realización de la investigación es apropiado para el cultivo de remolacha, es una zona donde se cultiva hortalizas y teniendo condiciones las características climáticas y las características edafológicas.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

Los niveles de fertilización tienen influencia favorable en la producción del cultivo de la remolacha.

#### **1.5. OBJETIVOS**

##### **1.5.1. Objetivos generales**

Evaluar el comportamiento de 3 variedades de remolacha con dos niveles de fertilización química, para determinar el efecto en el desarrollo productivo del cultivo.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento del cultivo de remolacha variedades Detroit Dar Red, Green Top Bunching y Eral Donde con la aplicación de 2 niveles de fertilización química.
- Determinar las características morfológicas y rendimientos del cultivo en función de los niveles de fertilización aplicada.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Origen

La remolacha es de origen europeo. Actualmente es cultivada en países templados y tropicales se difunde en las orillas del rio mediterráneo, sobre todo en las costas españolas, así como en Portugal y Dalmacia. (*Ospina y Aldana, 1995*).

#### 2.2. Clasificación Sistemática

Según: (*Ospina y Aldana, 1995*), la clasificación sistemática es:

##### Botánica:

**Nombre científico:** Beta vulgaris

**Nombre común:** Beterraga, Betabel, Remolacha

##### Sistemática:

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Phylum</b>	Teleomorphytae
<b>División</b>	Traqueophytas
<b>Subdivisión</b>	Angiospermas
<b>Clase</b>	Angiospermae
<b>Sub clase</b>	Dicotiledónea
<b>Orden</b>	Centrospermae
<b>Familia</b>	Chenopodiaceae
<b>Nombre científico</b>	<i>Beta vulgaris var.:rapacea</i> (Koch) Aellen

### **2.3. Características morfológicas**

Es una planta bianual con hojas jugosas, enteras rizadas, de coloración verde y a menudo veteadas de rojo.

En el transcurso del primer año, el vegetal desarrolla una raíz gruesa, carnosa, generalmente de color rojo y de forma muy viables.

El en segundo año aparecen las flores, que son pequeñas, de color verdoso y agrupado en una inflorescencia muy ramificada en forma de panoja.

Aproximadamente a las cinco a seis semanas de las flores, los frutos alcanzan su completa madures. (*Castaño, 1993*).

#### **2.3.1. Raíz**

Aproximadamente 1 semana después de la emergencia, y cuando la radícula tiene entre 4 y 5 cm, se inicia la formación de las raíces laterales.

Alrededor de 3 semanas luego de la emergencia, las raíces laterales comienzan a originar raíces secundarias, las cuales, posteriormente, darán lugar al desarrollo de las raíces terciarias.

La raíz principal comienza a engrosar cuando la planta presenta alrededor de cinco hojas. El eje central de la raíz principal de la remolacha es algo fibroso y está constituido por una aglomeración de pequeños vasos que se comunican con las hojas.

La superficie de la raíz principal, en tanto, corresponde a una delgada capa de epidermis de color blanco amarillo.

El sistema radicular está compuesto en definitiva por una raíz principal pivotante, raíces laterales fibrosas y pelos radicales. La raíz principal, que se caracteriza por ser gruesa, carnosa y de forma relativamente cónica, presenta un alto contenido de azúcar.

La parte superior de la raíz está formada por anillos concéntricos de tejido xilemático secundario (de color más claro) y floemático (de color más oscuro) se considera que el color sea ambos tejidos sea menos diferenciado.

La forma de la raíz principal carnosa es un aspecto importante en el mejoramiento genético, ya que se relaciona con la mayor o menor dificultad para la realización de la cosecha mecanizada. En este sentido, la forma determina la altura de la corona e influye sobre la cantidad de tierra que queda adherida a la raíz.

La raíz presenta dos surcos diametralmente opuesto, los cuales nacen cerca de la corona y se prolonga verticalmente hacia abajo. A partir de estos surcos se originan las raíces laterales de mayor importancia.

Se prolonga adelgazándose finamente hasta alcanzar, en suelos sin limitaciones, una profundidad de 1,5 a 2,0 m.

Las raíces laterales son muy variables en longitud, pudiendo algunas de ellas llegar a crecer hasta una profundidad similar a la que alcanza la raíz principal.

Cabe señalar que la apariencia, tamaño y orientación de las raíces laterales varían en profundidad: así, aquellas que crecen en la parte más superficial, a partir de la raíz carnosa, lo hacen en forma horizontal; estas raíces laterales son muy finas y de color café.

Se dice que la parte comestible es una raíz, pero se ha comprobado que se trata de un hipocotilo ensanchado (cambium engrosado). (*Lorente, 1997*).

Más en profundidad, las raíces laterales son blancas, de mayor grosor y su crecimiento se orienta en forma vertical (*Krarup, 1998*).

Su color puede ser rojo o morado, debido al pigmento denominado betanina o betacianina, que es un compuesto que posee nitrógeno con propiedades semejantes a las antocianinas.

Asimismo hay algunas beterragas que contienen pigmento amarillo llamado betaxantina (*Valadez, 1988*).

### **2.3.2. Tallo**

Durante el primer ciclo de crecimiento de las plantas, correspondiente al ciclo vegetativo, el tallo se presenta comprimido y sin internados desarrollados; esta es la razón que explica la existencia de la corona.

El tallo, una vez que se ha iniciado el segundo ciclo, comienza a alongarse conformando el llamado tallo floral; este crece rápidamente, ramificando en forma considerable. (*Drpouk y Debelly, 1998*).

### **2.3.3. Hoja**

Las hojas de la planta de remolacha se originan a partir de la corona, que corresponde a un conjunto de yemas dispuestas en forma de espiral; en este sentido, es importante señalar que la corona corresponde al tallo propiamente, el cual durante el ciclo vegetativo (primer ciclo), se presenta comprimido.

Las hojas, que están muy próximas entre sí, conforman una roseta, disposición que permite a las plantas maximizar la intercepción de luz y con ello la fotosíntesis.

Las hojas son simples, presentan una lámina ovalada de gran tamaño y un largo peciolo. Además son opulentas, gruesas, de colores verdes claro y suaves en su superficie. (*Drpouk y Debelly, 1998*).

Al terminar la fase de plántula se entra en un periodo de cativo crecimiento foliar, las primeras hojas crecen horizontalmente, en tanto que las siguientes lo hacen en forma más vertical, pero manteniendo en general una buena exposición a la luz.

El tamaño de las láminas y de los peciolos aumenta sucesivamente hasta que se alcanza un número cercano a las 20 hojas, posteriormente, estas comienzan a ser más pequeña, manteniendo de ahí en adelante su tamaño y forma relativamente constante. En el centro de la roseta se produce una continua aparición de nuevas hojas; el máximo tamaño de cada hoja, en tanto, se alcanza en promedio 10 a 15 días después de su aparición (*Krarup, 1998*).

### 2.3.4. Flor

La inflorescencia está compuesta por una panícula; las flores son sésiles y hermafroditas, pudiendo aparecer solas o en grupos de dos a tres.

El cáliz es de color verdoso y está compuesto cinco sépalos y cinco pétalo, y cubre las semillas formado un pequeño fruto que contiene de 2 a 6 semillas muy pequeñas en forma de munición o un frijol pequeño, siendo por lo general de color café.

(*Krarup, 1998*).

Las flores son agrupaciones sésiles situadas en las axilas de las brácteas, la polinización es cruzada (*Ospina y Aldana, 1995*).

### 2.3.5. Fruto

La remolacha tiene un aquenio, que está rodeado por el perianto (*Infoagro, 2008*).

### 2.3.6. Semilla

Las semillas como tales se encuentran contenidas en el fruto en forma de glomérulo, que constituye la flor.

Semilla lenticular, orbicular o reniforme, encerrada por un pericarpio membranoso, cariáceo, leñoso o carnoso. (*Infoagro, 2008*).

### 2.3.7. Variedades

Las variedades se dividen en función de la forma.

- Variedades alargadas.-

Tiene una longitud de 30-40 cm. Esta es

- Larga roja virtudes.
- Larga de covent-Garden
- Cilindra

Variedades redondas y aplanadas.-

Estas son las de mayor aceptación en el mercado, y por tanto, las más cultivadas.

- Roja de Egipto
- Roja de Globo
- Detroit
- Bikores
- Monopoly
- Aplanada de Egipto
- Claudia
- Roja clapaudine

*(Lorente, 1997).*

## **2.4. Requerimiento ecológico del cultivo de la Remolacha**

### **2.4.1. Suelo**

La remolacha prospera bien en los suelos de pH cercano a la neutralidad (6.5 a 7.5). Es sensible a la acidez del suelo, de modo que los suelos ácidos deben evitarse o encalarse hasta llevar el pH a nivel adecuado. En suelos con pH sobre 7.5 es muy probable la deficiencia de boro, por lo que puede ser necesario aplicar este elemento.

La remolacha es tolerante a la salinidad (soporta hasta 10-12 mm si sufrir daños) y de hecho el sodio actúa como estimulante del crecimiento en este cultivo. Se ha observado que prospera mejor en suelos con alto contenido de materia orgánica.

El drenaje debe ser bueno, que impida la acumulación de excesos de agua en la zona de crecimiento de la raíz. La profundidad efectiva del suelo debe ser de al menos 20cm.

Los suelos arenosos permiten un mejor crecimiento de la raíz, pero deben regarse con mayor frecuencia y fertilizarse más. Los suelos de textura intermedia (franco, franco arenosos) presentan pocos problemas para el cultivo de la remolacha.

*(Morales, 1995).*

### **2.4.2. Clima**

Es uno de los principales factores que inciden directamente sobre el rendimiento. Un clima templado no inferiores a  $-3^{\circ}\text{C}$ , soleado y húmedo contribuye la producción.

En este cultivo es muy importante la intensidad de iluminación, ya que permite el buen ejercicio de la fotosíntesis.

Un clima suave y regularmente húmedo se puede considerar como óptimo para el desarrollo de este cultivo, siendo muy importante una buena intensidad de iluminación durante todo el periodo vegetativo (*Infoagro, 2008*).

La remolacha es una especie de climas frescos o fríos o zonas cálidas. Las semillas empiezan a germinar a temperaturas de 5 a 6° C, pero lo hace muy lentamente tomando varias semanas. El rango óptimo de temperaturas para la germinación es de 20 a 25°C, aunque pueden germinar sin problemas.

Las mejores temperaturas para el crecimiento de las hojas es de 21 a 30°C, mientras que para el desarrollo de la raíz engrosada de buena calidad (Buen color, textura y contenido de azúcar) es de 16 a 21°C. Temperaturas sobre 25°C durante la formación de la raíz engrosada pueden reducir la calidad del producto, provocando la decoloración interna.

El cultivo exige alta intensidad lumínica; si crece con sombreo, el rendimiento y la calidad (textura, color y azúcares) disminuyen, no tiene requerimiento marcados de fotoperiodo para engrosar la raíz.

La planta de remolacha puede soportar las deficiencias de humedad en el suelo y recuperarse al recibir agua, sin que esto afecte en gran medida su rendimiento.

Es uno de los principales factores que inciden directamente sobre el rendimiento.

(*Morales, 1995*).

### **2.4.3. Preparación del suelo**

El suelo debe quedar bien mullido y libre de malezas. Una buena preparación se consigue dando un pase de arado profundo (25 30 cm), de 2 a 3 pasadas con rastra.

(*Morales, 1995*).

## **2.5. Siembra**

### **2.5.1. Épocas de siembra**

Desde el punto de vista climático, en las zonas altas se puede sembrar todo el año. En las zonas bajas es preferible sembrar a partir de octubre y noviembre, de modo que el engrosamiento de la raíz coincida con la época más fresca del año.

En las zonas bajas, la siembra es de febrero y octubre suelen tener bajos rendimientos por las altas temperaturas. (*Morales, 1995*).

### **2.5.2. Métodos de siembra**

La remolacha puede sembrarse en forma directa o por trasplante. La siembra directa es la más utilizada, sobre todo en áreas grandes y/o en zonas donde la mano de obra es escasa, haciendo antieconómica la labor de trasplante. La principal desventaja de la siembra directa es el establecimiento poco homogéneo del cultivo en el terreno, quedando casi siempre porciones del campo con exceso de plantas en competencia fuerte y porción con muy baja cantidad de planta (*Duke, 2011*).

### **2.5.3. Densidad de siembra**

La distancia de siembra es muy variable, dependiendo del sistema de riego utilizado, del nivel de mecanización del cultivo, de la fertilidad del suelo y del crecimiento esperado del cultivar.

Se ha establecido que una planta necesita aproximadamente 400 centímetros cuadrados de terreno para crecer óptimamente. Algunos productores preparan camellones estrechos para sembrar en hileras simples, surqueando a distancia de 40 a 60 cm; la mayoría prefiere preparar camellones anchos que les permitan establecer 2 o 3 hileras por camellón, surqueando a distancia de 65 a 90 cm.

Sobre el camellón, las plantas deberían quedar separadas por 10 a 15 cm; algunos productores prefieren sembrar al voleo sobre el camellón, incorporando las semillas con una ligera capa de tierra. (*Duke, 2011*).

#### **2.5.4. Fertilización química**

Los fertilizantes se utilizan para incorporar al terreno los elementos nutritivos que necesitan las plantas y que el suelo no puede suministrar bien, porque no dispone de ellos porque no están en forma asimilable (*Lorente, 1997*).

Al igual que todas las hortalizas de raíz requiere para su cultivo, suelos sueltos, fértiles y bien drenados.

Para la fertilización inorgánica, es recomendable utilizar una formulación compuesta con aplicación de N. P. K. en forma fraccionada, esta cantidad es indicada ya que una fertilización exacta dependerá del análisis de suelo, se derrama el 50% en el momento de deshierbe.

Este cultivo es más exigente en fósforo y potasio, se comporta mejor que otras hortalizas en suelos ácidos con pH de desde 5.5 (*Espinoza, 1991*).

##### **2.5.4.1. Macronutrientes**

###### **2.5.4.1.1. Nitrógeno**

Es el factor del crecimiento y, por tanto favorece de una buena masa foliar, necesaria para el posterior crecimiento y almacenamiento de azúcares en la raíz. El exceso de nitrógeno aumenta el desarrollo foliar, pero disminuye la capacidad de movilización de los azúcares hacia la raíz (*Infoagro, 2008*).

En las plantas el nitrógeno se encuentra en una gran proporción, forma parte de compuestos orgánicos, es absorbido a través de los pelos radiculares en forma de nitratos principalmente, y en esta forma es transportado a todas las partes de la planta. Casi todas ellas absorben nitrógeno durante todo su ciclo vegetativo, pero principalmente durante los periodos de crecimiento rápido.

Las plantas se encuentran afectadas tanto por la falta como por el exceso de nitrógeno; la deficiencia se caracteriza por:

- Un crecimiento lento
- Hojas de color verde pálido

- Una menor floración y formación de semillas

El exceso de nitrógeno se traduce en:

- Rápido crecimiento vegetativo
- Hojas verdes oscuras
- Y una menor floración y fructificación
- Los tejidos son más sensibles a las heladas
- A las enfermedades y se dañan más fácilmente

Una a deficiencia de nitrógeno en los suelos afecta en la absorción de otros elementos, así como las plantas puede demostrar síntomas de deficiencia de potasio, cuando la absorción de nitrógeno es bajo, lo cual se corrige con la adición de fertilizantes nitrogenados.

De todo ello se deduce la importancia de mantener el equilibrio de nutrientes mediante el empleo de formas de fertilización (*Rodríguez y Solo, 1997*).

#### **2.5.4.1.2. Fosforo**

El fosforo se encuentra principalmente en los suelos en forma de fosfatos, la mayor parte de los cuales no son fácilmente utilizables por las plantas.

En suelos ácidos, su asimilabilidad es menor, debido a la presencia de hierro y aluminio.

El fosforo tiene efecto particularmente sobre el crecimiento radicular durante las primeras épocas de una planta, de aquí la importancia de aplicar fertilizantes fosfatados solubles antes de la siembra o trasplante de especies de rápido crecimiento (*Rodríguez y Solo, 1997*).

Es el elemento indispensable:

- En el desarrollo inicial del cultivo favoreciendo el enraizamiento y posterior desarrollo.

- El fosforo, a la vez, da mayor precocidad y contrarresta los efectos de las altas dosis de nitrógeno (*Infoagro, 2008*).

La deficiencia de fosforo se caracteriza por:

- Las plantas de pequeño tamaño.
- Crecimiento lento y hojas verde oscura, esta tienden a presentar un color bronceado o púrpura en contraste con el color amarillo o los rojizos característicos de la deficiencia de nitrógeno.

El fosforo estimula la maduración y tiende a reducir el periodo vegetativo de crecimiento; sin embargo una excesiva cantidad de fosforo causa la maduración prematura por lo que el rendimiento es menor (*Rodríguez y Solo, 1997*)

#### **2.5.4.1.3. Potasio**

El potasio se encuentra en el suelo formado parte de los minerales arcillosos; en general suelos francos y limosos contienen más potasio que los arenosos.

El movimiento de este elemento en el suelo es bajo y las pérdidas por lixiviación son pequeñas, excepto en suelos muy livianos o en aquellos que se han abonado con fertilizantes potásicos en gran cantidad.

Es el factor calidad:

- Favorece la acumulación y transporte de los hidratos de carbono en la raíz.
- Estimula la asimilación del resto de los nutrientes.
- Mejora la resistencia a la sequía.
- La deficiencia de potasio:
- Hojas más viejas, las cuales muestran extremos amarillos y posteriormente de color pardo grisáceo.
- El crecimiento se detiene, y se tiene plantas más enanas.

(*Rodríguez y Solo, 1997*).

## **2.5.4.2. Micronutrientes**

### **2.5.4.2.1. Magnesio**

Suele ser un elemento que falta en los suelos arenosos dedicado al cultivo de remolacha.

Por su importancia en la composición de la clorofila es definitivo en la formación azúcares y deberá aplicarse cuando el análisis del suelo nos lo indique.

Si la carencia es leve se debe aplicar nitrato de magnesio soluble por vía foliar (*Infoagro, 2008*).

### **2.5.4.2.2. Boro**

Es el micro elemento de mayor importancia en la nutrición de la remolacha.

Se suele dar carencia en años muy secos, suelos calizos, y en años muy húmedos (por lavado) en suelos ligeros.

Se combate mediante la adición de boro en fondo o, si se descubre en los primeros momentos de vegetación, realizando aplicaciones foliares (*Infoagro, 2008*).

La fertilización para un cultivo de remolacha debe basarse en la recomendación de un análisis de suelo y resultados experimentales, lo mismo que en cualquier cultivo. En los suelos pobres en materia orgánica se recomienda aplicar unas 300 libras por hectárea, (2.200 Kg/Ha) de materia orgánica preferentemente estiércol bien descompuesto, varias semana antes de la siembra. (*Agrosiembra, 2013*).

Las plantas que sufren deficiencias de nitrógeno son más pequeñas, con menor número de hojas que mueren prematuramente. El rendimiento es mucho menor, Cuando sufren de deficiencia de fosfora y potasio, la planta luce achaparrada y la raíz es alargada y mal desarrollada. (*Agrosiembra, 2013*).

Las deficiencias de manganeso están asociadas a la coloración rojo oscuro a púrpura en las hojas, así como pobre crecimiento de follaje y la raíz. El micro elemento más

crítico en el cultivo de la remolacha es el boro, cuya deficiencia provoca la apariencia enana de la planta y hojas más pequeñas.

La remolacha extrae de 6.6 a 16.7 libras de nitrógeno; de 0.8 a 1.4 libras de fosforo; de 8 a 14 .7 libras de potasio; de 4 a 11.3 libras de calcio; 2.8 libras de magnesio; 1.1 libras de azufre y en cantidades menores de los demás elementos por cada tonelada de raíz engrosada producida.

El nitrógeno debe fraccionarse, aplicando de 50% a 60% del total junto al fosforo y el potasio, mientras el 40 y 50% restante del nitrógeno se aplicara unos 25 días después de la nacencia del cultivo en bandas a lo largo de las hileras. (*Agrosiembra, 2013*).

## **2.6. Labores culturales**

### **2.6.1 Aclareo**

Esta labor consiste en la eliminación de las plántulas excesivas que hayan nacido en el campo, a fin de reducir la competencia. Las plántulas que se sacan se pueden trasplantar en las partes del campo donde la densidad de plantas resulte muy baja, o para trasplantar a otro campo en donde se prefiera utilizar ese método de siembra. El aclareo debe hacerse cuando las plántulas tienen 3 o 4 hojas aproximadamente a las 2 semanas de haber nacido. (*Agrosiembra, 2013*).

### **2.6.2. Aporque**

Esta labor se recomienda para proteger la raíz del efecto suberizador del agua y el aire durante el periodo de crecimiento. Se hace junto a los desyerbos y/o la segunda aplicación de nitrógeno. (*Agrosiembra, 2013*).

### **2.6.3. Riego**

El riego es importante en todo el periodo del cultivo; sin embargo debe mantenerse con bastante humedad en el periodo de germinación y la primera etapa de desarrollo de la plántulas, los riegos posteriores deben realizarse de acuerdo a requerimiento del cultivo, varia de 7 a 10 días, dependiendo del suelo y el clima; debe evitarse el exceso

de agua en todas las etapas del ciclo vegetativo ya que es una especie bastante susceptible (*Espinoza, 1991*).

El buen desarrollo de su sistema radicular permite a la remolacha soportar sequias cortas y reponerse de ellas sin sufrir mermas importantes de su profundidad. Mantener con una humedad uniforme para su mejor rendimiento sobre 80% por mucho tiempo.

Las hortalizas tienen un alto contenido de agua. El contenido de agua de la remolacha es 87,2%. (*Ospina, 1995*).

Solo se necesita observar el efecto de las sequias, conducir a través de una región árida o simplemente olvidar de regar las plantas de hogar, para darse cuenta de la importancia del agua en la vida de las plantas.

Con frecuencia, la cantidad de lluvia o la calidad del agua disponible para la irrigación constituyen los factores limitantes que regulan el crecimiento de ciertos tipos de plantas hortícolas en áreas específicas.

En algunas localidades donde hay gran demanda de agua, puede existir una competencia drástica entre las necesidades de las plantas, las necesidades industriales y las necesidades de la población humana.

Por lo tanto, desempeña una función económica, además de su función específica en la vida vegetal y animal (*Denison, 1987*).

#### **2.6.4. Control fitosanitario**

##### **2.6.4.1. Control de malezas**

Las malezas sirven como hospederos de plagas y enfermedades, además de competir con el cultivo por espacio, agua y nutrientes. La presencia de malezas también entorpece físicamente la realización de las labores culturales durante el cultivo y la cosecha. Siendo la remolacha un cultivo de porte bajo, puede ser fácilmente arrojado por las malezas, es recomendable que las malezas sean eliminadas antes de que alcancen la etapa de cinco hojas verdaderas.

El control de las malezas se realiza en forma manual (se estima que cerca de 90% de los productores lo realizan manual). El deshierbo manual debe ser superficial para no ocasionar daños a las raíces del cultivo, comúnmente se dan de 2 a 4 deshierbo durante el ciclo, dependiendo de la agresividad de las malezas. (Morales, 1995).

#### **2.6.4.2. Control de enfermedades**

Las condiciones ambientales de alta temperatura y humedad son esenciales para que empiecen los ataques de hongos, una de las enfermedades más comunes de esta especie es la *Cercospora beticola*, que ataca a las hojas y peciolo.

En las hojas presenta manchas circulares de color café con bordes rojizos, el tejido muerto del centro se desprende dejando un agujero.

Oídio, ceniza: (*Erysiphepolygoni*)

Síntomas: aparece un moho ceniciento, en las hojas más viejas, puede afectar todo el follaje. Las hojas más afectadas se vuelven cloróticas, se necrosan y caen.

Control: eliminar residuos de cosechas y malezas hospederas dentro y alrededor del cultivo.

Control químico: tan pronto se detecten los primeros síntomas, aplicar al follaje con:

- ❖ Kumulus 80; 40gr. En 10 lt. de agua (preventivo).
- ❖ Tilt 250; 8 c.c. en 10 lt. de agua (curativo).
- ❖ Agregar en cada caso 10 c.c. de adherente en 10 lt. de agua.

Rizoctoniasis, pudrición del cuello de la raíz: (*rhizoctoniasolani*).

Síntomas:

Amarilleo y marchitez del follaje, al mismo tiempo se produce la destrucción del cuello con una pudrición en las bases de los peciolo que a veces se extiende a la raíz lesiones secas de color café.

Control químico: aplicar:

- ❖ Clorotalonil; 80 gr. En 10lt. de agua.

*(Espinoza, 1991)*

### **2.6.4.3. Control de plagas**

Aphidos o pulgones (aphisfabae, A. gossypy Mizuspersicae).

Control: eliminar residuos de cosechas y plantas hospederas el rededor del cultivo.

Control químico: cuando se observa un ataque severo i especialmente para prevenir enfermedades virosis, aplicar alternativamente con:

- ❖ Cipermetrina 25; 10c.c. en 10 lt. de agua.
- ❖ Dimetoato; 20cc en 10 lt. de agua.
- ❖ Metamidophos 600; 20 c.c. en 10 lt. de agua.

Orugas; pega-pega (herpetogramabipunctalis; kinckeniafascinalis).

Las larvas se alimentan de las hojas. Además de provocar defoliación, causan pudrición y envejecimiento prematuro de plantas.

Control químico: aplicar alternativamente con:

- ❖ Karate; 15 c.c. en 20 lt. de agua.
- ❖ Fas tac; 20 c.c. en 20 lt. de agua.

*(Espinoza, 1991)*

## **2.7. Cosecha**

### **2.7.1. Recolección**

Generalmente la cosecha se realiza entre 65 y 80 días después de la siembra. Cuando se va a consumir la raíz, se cosecha cuando estas tengan de 4 a 5 cm. De diámetro y generalmente se hace tirando de ellas manualmente. *(Agromática, 2013)*.

## **2.8. Informe nutricional de la remolacha**

La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, ya que tras el agua los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que esta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares y es buena fuente de fibra.

De sus vitaminas destaca los folatos y ciertas vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6. Por el contrario, la remolacha es, junto con la berenjena o el pepino, una de las verduras con menor contenido en pro vitamina A y en vitamina C.

Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpo en el sistema inmunológico.

La vitamina B2 o riboflavina se relaciona con la producción de anticuerpos y de glóbulos rojos y colabora en la producción de energía y en el mantenimiento de tejido epitelial de las mucosas, mientras que Niacina o vitamina B3 colabora en el funcionamiento del sistema digestivo, el buen estado de la piel, el sistema nervioso y en la conversión de los alimentos en energía.

La vitamina B6 participa en el metabolismo celular y en el funcionamiento del sistema inmunológico.

En relación con los minerales, es una hortaliza rica en yodo, sodio y potasio. Están presentes en menor cantidad, el magnesio, el fósforo y el calcio.

El calcio de la remolacha no se asimila como el que procede de los lácteos u otros alimentos que son fuente importante de este mineral.

En sus hojas abunda el beta-caroteno y minerales como el hierro y el calcio.

El yodo es un mineral indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroidea, que regula el metabolismo, mientras que el potasio y el sodio son necesarios para la transmisión y generación del impulso nervioso, la actividad muscular, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

TABLA 1

<b>Composición nutritiva por 100 gr. De Producto comestible</b>	
Prótidos	1.6 gr.
Lípidos	0.1 gr.
Glúcidos	9.9 gr.
Fibra	0.8 gr.
Vit. A	20 UI
Vit. B1 o tiamina	0.03 mg.
Vit. B2 o riboflavina	0.05 mg.
Nicina	0.4 mg.
Vit. C o Ac. Ascórbico	10 mg.
Calcio	16 mg.
Fosforo	33 mg.
Hierro	0.7 mg.
Sodio	60 mg.
Potasio	35 mg.
Valor Energético	43 calorías
yodo	40 mcg.

Mcg = microgramos (millonésima parte de un gramo) (Lorente, 1997).



## **3.2. Características generales de la zona**

### **3.2.1. Clima**

El clima que presenta la región donde se realizara el ensayo es templado, cálido semi seco habiendo diferencias marcadas de las estaciones en primavera y verano con temperaturas altas, otoño e invierno con temperaturas bajas sin precipitaciones pluviales.

En la zona donde se realizó el ensayo tiene condiciones climáticas aproximados a la zona de coimita en la que se tiene instaladas una estación climatológica que dista en línea recta 6 ,5 kilómetros de la comunidad Bordo Mollar por lo que se puede considerar que la información meteorológica de Coimata es aproximado para la zona de Bordo Mollar.

Los registros de temperatura, precipitación, humedad, velocidad del viento y dirección del mismo, se tomaron de la estación meteorológica de Coimita y corresponde a los años de observación (1980 – 2013) controlados por el servicio nacional de Meteorología e Hidrología situado en Coimita ya que Bordo Mollar no cuenta con estación meteorológica.

### **3.2.2. Temperatura**

En los meses de junio a noviembre se registra una temperatura máxima media anual es 25.2 °C; la mínima media anual es de 9.1°C.

### **3.2.3. Precipitación**

La precipitación media es de 733.2 mm anuales, donde el periodo lluvioso se extiende desde el mes octubre hasta abril, alcanzando la máxima precipitación en el mes de enero con 174,1 mm, mientras que la época seca toma los restantes meses comprendidos de mayo a septiembre.

### **3.2.4. Humedad**

La humedad relativa media es de 64%.

### **3.2.5. Viento**

La velocidad media anual es de 4,9 km/h, con una dirección predominante de sud: presentado la mayor y menor velocidad en los meses de Septiembre y junio respectivamente.

### **3.3. Fisiografía**

En general las llanuras están constituidas por materiales lacustrinos, no consolidados de origen sedimentario, como arcillas y limos, aunque también es normal encontrar material más grueso, como arenas y conglomerados.

Además, en la cuenca lacustre de los alrededores de la ciudad de Tarija, se sedimentaron cenizas volcánicas en las terrazas aluviales, a lo largo de las márgenes de los ríos Guadalquivir, se tiene la acumulación y posterior encallamiento y profundización de los ríos mencionados. *(P.D.M, 2012)*.

### **3.4. Suelo**

De una manera general, podemos decir que los suelos de esta zona varían de franco arcilloso y arenoso donde hay mucha vegetación con diferentes especies la mayoría de los terrenos so utilizada para la agricultura. Se encuentra en las riberas del rio Calama que es afluente del rio Guadalquivir.

Los suelos son de texturas de franco arcillo -arenosas a franco-limosas, con cantidades variables de fragmentos gruesos. Los colores dominantes varían de pardo oscuros a pardo amarillento oscuro.

El pH varía de 5 a 8, generalmente no son salinos ni sódicos, los contenidos de materia orgánica son bajos.

*(P.D.M, 2012)*.

### **3.5. Vegetación**

Las vegetaciones que se tiene en esta zona es poca densa compuesta por deferentes especies arbóreas y arbustivas las más predominantes es el churqui (*Acacia caven M*),

algarrobo (*prosopis* sp), variedades de gramíneas que es la vegetación herbácea la que emerge en forma natural en la época de lluvias indicamos en el siguiente cuadro.

**CUADRO 1 Especies más comunes en la zona de Bordo Mollar**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Churqui	<i>Acacia caben</i> Mol.	Liguminosae
Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
Algarrobo	<i>Prosopis</i> sp.	Liguminosae
Sauce lloros	<i>Salix babilónica</i> L.	Salicaceae
Jarca	<i>Acacia visco</i> Lor. Ex Griseb	Leguminosae

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO 2 Cultivos principales de la zona Bordo Mollar**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Durazno	<i>Prunus pérsica</i> L.Batsch.	Rosaceae
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae
Higuera	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Compositae
Acelga	<i>Beta vulgaris var: cicla</i> L.	Chenopodiaceae
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicaceae
Arveja alfalfa	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae
	<i>Medicago sativa</i> L.	Leguminosae

*Fuente: Elaboración propia*

CUADRO 3 Malezas más comunes en el área de estudio

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Saitilla	<i>Bidens pilosa</i> L.	Compositae
Yuyo colorado	<i>Amaranthus quitensis</i> H.B.K.	Amaranthaceae
Toro toro	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zigophyllaceae
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae
Campanita	<i>Ipomea</i> sp.	Convolvulaceae
Trébol	<i>Trifolium</i> sp.	Leguminosae
Ligustre	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Oleaceae
Santa lucia	<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae
Suncho	<i>Viguera</i> sp.	Compositae
Pichanilla	<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) O.	Compositae
Reloj reloj	<i>Dalea elegans</i> Hook & Am.	Liguminosae
Nicandra	<i>Nicandra physaloides</i> L.	Solanaceae
Atata	<i>Sida</i> sp.	Malvaceae
Quezilla	<i>Anoda</i> sp.	Malvaceae
Salvia	<i>Salvia</i> sp.	Labiatae
Cola de zorro	<i>Setaria</i> sp.	Poaceae
Pasto amargo	<i>Eleusine indica</i> (L.)	Poaceae
Cebollín	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae
Pata de gallo	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)	Poaceae

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.6. Uso actual del suelo**

El uso actual del terreno es de la producción de maíz de manera rotativa con los diferentes cultivos como ser papa, arveja.

### **3.7. Sistema de producción**

La producción es basada tradicionalmente en la agricultura, las familias que habitan en el área rural la mayor parte se dedican a la producción de la lechería y horticultura.

### **3.8. Características económicas**

En la zona donde se realizó el presente ensayo se tiene como principal actividad en forma tradicional las siguientes: la lechería sobresaliendo nítidamente sobre las demás, luego producción de maíz, papa, arveja, lechuga, coliflor y también algunos forrajes como alfalfa, cebada y avena.

Dada las características geográficas se trata de aprovechar al máximo posible algunas áreas que puedan ser de utilidad para la producción, donde se tiene cultivos a orillas del río por las condiciones de humedad y precipitación que favorece de gran magnitud a la producción y cuenta con riego por canales rústicos.

### **3.9. Materiales**

#### **3.9.1. Material biológico**

En el trabajo, se probaron 3 variedades de remolacha (*Beta vulgaris var: rapacea* Koch)

V1 = Detroit Dark Red.

V2 = Green Top Bunching.

V3 = Early Wonder.

#### **3.9.2. Materiales bilógicos**

- ❖ Balanza de precisión de 0.1gr.
- ❖ Espátula metálica.

### **3.9.3. Materiales de gabinete**

- ❖ Cámara Fotográfica
- ❖ Material de Escritorio
- ❖ Planilla de datos de campo

### **3.9.4. Materiales de campo**

- ❖ Azadón
- ❖ Pala
- ❖ Rastrillo
- ❖ Azadas
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Baldes
- ❖ Estacas
- ❖ Tableros indicadores.
- ❖ Cuchillo.
- ❖ Mochilá pulverizadora
- ❖ Bolsa de yute.
- ❖ Pitas
- ❖ Tractor
- ❖ Vernier

### **3.9.5. Insumos inorgánicos**

- ❖ Urea
- ❖ Fosfato di amónico
- ❖ Sulfato de potasio

## **3.10. Metodología**

### **3.10.1. Muestreo del suelo**

Se determinó el muestreo del suelo del lugar donde se realizó la investigación de trabajo de campo extrayendo sub muestra por el método de zig zag a razón de un kilogramo y una profundidad de 20 Cm.; la que luego se homogenizo y luego se llevó al laboratorio de suelos y aguas dependiente de S.E.D.A.G.- Tarija.

#### CUADRO 4 Análisis físico y químico de suelo

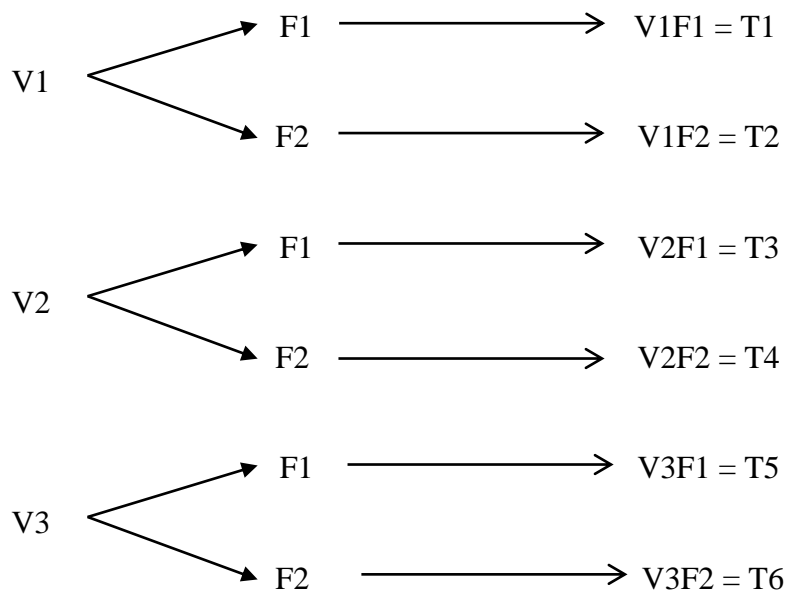
Densidad aparente (g/cc)
Textura
pH
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)
Nitrógeno total ( %)
Fosforo (ppm)
Potasio ( meq/100g)
Materia orgánica (%)

*Fuente: Elaboración propia*

#### 3.10.2. Diseño estadística

El diseño experimental que se realizo fue Bloques al azar, con arreglo factorial (3x2) con seis tratamientos y tres repeticiones siendo un total de 18 unidades experimentales, donde se probaran tres variedades con dos tipos de fertilización química, la distribución de las unidades experimentales serán al azar cada unidad experimental será de 3.60 m<sup>2</sup>.

#### VARIEDADES                      FERTILIZACION                      TRATAMIENTO



**T1 = V1 F1** (Variedad Detroit Dark Red y nivel de fertilización 150:150:300)

**T2 = V1 F2** (Variedad Detroit Dark Red y nivel de fertilización 100:50:225)

**T3 = V2 F1** (Variedad Green Top Bunching y nivel de fertilización 150:150:300)

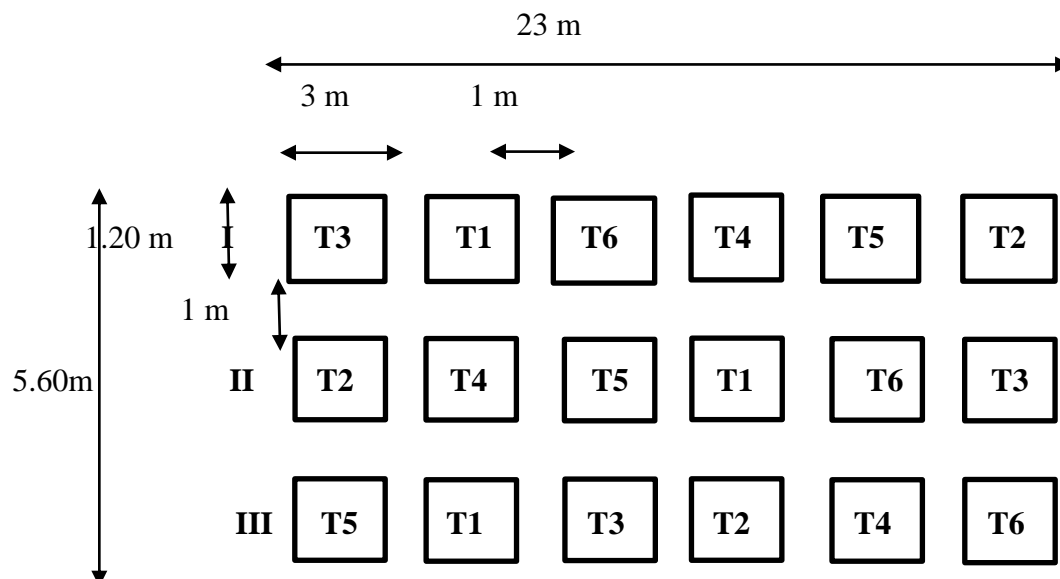
**T4 = V2 F2** (Variedad Green Top Bunching y nivel de fertilización 100:50:225)

**T5 = V3 F1** (Variedad Early Wonder y nivel fertilización 150:150:300)

**T6 = V3 F2** (Variedad Early Wonder y nivel fertilización 1000:50:225)

### 3.10.3. Diseño experimental

**REPETICIONES = I, II, III**



### 3.10.4. Características del ensayo

Nº de repeticiones.....	3
Nº de tratamientos.....	6
Nº de unidades experimentales.....	18
Nº de hileras por parcela.....	5
Distancia entre hileras.....	0.30 m

Distancia entre plantas.....	0.20 m
Distancia entre parcelas.....	1.00 m
Distancia entre repeticiones.....	1.00 m
Área neta de parcela.....	3.60 m <sup>2</sup>
Área neta de bloque.....	27 m <sup>2</sup>
Área neta.....	64.80 m <sup>2</sup>
Área total de experimento.....	128 m <sup>2</sup>

### **3.11. Preparación del terreno**

En área donde se realizó el ensayo, era barbecho durante un año, es por eso que tuvo que hacer un riego de fondo, con el objeto de que el suelo tenga la humedad adecuada para las labores de preparación del terreno para el cultivo de remolacha.

#### **3.11.1. Arado**

En la fecha 6 de agosto de 2014 se utilizó un tractor con un arado de 3 discos para realizar la arada para aflojar y airear el suelo y luego proceder a rastrear.

#### **3.11.2. Rastreada**

La rastreada se lo realizo en fecha 9 de agosto de 2014 se utilizó un tractor y un romplau de 16 discos se realizó 3 pasadas para desmenuzar malezas y los terrones del terreno de una superficie de 1450 m<sup>2</sup>

El surcado se realizó manualmente, sobre una superficie de 128 m<sup>2</sup>, dividiendo el área de estudio con estacas y pitas en 18 parcelas, con una dimensión de 1.20x3m..

### **3.12. Siembra**

La semilla de estas variedades son mejoradas, utilizadas en este ensayo se encontraban fiscalizados, por lo tanto debidamente desinfectadas y con su respectivo porcentaje de germinación y pureza.

### 3.12.1. Variedades

#### 3.12.1.1 Variedad Detroit Dar Red

Es una de las variedades de origen estados unidos y semilla fiscalizada su tipo de raíces globosas, fiscalizada, raíz de color rojo intenso, de tamaño mediano a grande, que alcanzan de 11,40 a 14, 24 cm. De diámetro promedio y desde 5,00 a 7,00 cm. De longitud promedio, hojas arrosetadas de color verde rojizas hasta más de 25 cm de largo. Con una pureza de 99,6%, con germinación de 99% y una humedad de 8%.

#### 3.12.1.2. Variedad Green Top Bunching

Variedad de origen Estados Unidos semilla fiscalizada con una madurez media 60 días Excelente para mercado fresco. La raíz tiene forma de globo y es de color rojo mediano. El follaje es verde claro y desarrolla una altura media. Resistente al mildiu lanzo. Cultivo: Sembrar directamente sobre el terreno definitivo en líneas y Aclarar tras la nacencia a 15 cm requiere suelo fértil y fresco.

Con una de 85%.

#### 3.12.1.3. Variedad Early Wonder

Es una variedad de origen Estados Unidos es una semilla fiscalizada es una variedad precoz, raíz de tamaño mediano a grande que alcanza de 10,37 a 13,17 cm. De diámetro promedio y desde 5. 00 a 6.00 cm. De longitud promedio, de forma globosa achatada, de color rojo intenso nervaduras de color rojizo, hojas de forma oblongada y borde ondulado, arrosetadas hasta de 25cm. De largo.

Con una pureza de 99% y germinación de 85%.

#### CUADRO 5 Cantidad de semilla para la siembra del cultivo de la remolacha

<b>CANTIDAD DE SEMILLA DEL CULTIVO DE REMOLACHA PARA SIEMBRA</b>			
<b>SEMILLA DE REMOLACHA</b>	<b>Semilla/Parcela</b>	<b>Cantidad/Parcela</b>	<b>Semilla/Ha</b>
Variedad Detroit Dark Red	81 Sem.	1.15 Gr.	3.32Kg.
Variedad Green Top Bunching	94 Sem.	1.24 Gr.	3.44Kg.
Variedad Early Wonder	94 Sem.	0.80 Gr.	2.22Kg.

La siembra se llevó a cabo el 21 de agosto de 2014. Fue completamente manual a golpe con una distancia establecida de 0.20 cm de planta a planta y 0.30cm de surco a asurco para cada variedad y también se realizó la fertilización al mismo tiempo cada uno de los niveles y cada variedad que corresponde a un 50% de fertilizante, la profundidad de siembra fue de 2cm.

### **3.13. Labores culturales**

#### **3.13.1. Raleo**

En el trabajo de investigación se realizó el raleo en la fecha 15 de septiembre de 2014 donde se sacó las plántulas excesivas que han nacido en los ensayos con el fin de reducir la competencia.

#### **3.13.2. Aporque**

Consistió en aumentar la tierra a la raíz con fertilización de un 50% cada uno de los niveles y para cada variedad completando el 100% de fertilización para que su desarrollo sea optimo

#### **3.13.3. Fertilización**

En el trabajo de la investigación se realizó la fertilización en el momento de la siembra adicionando de forma localizado a las hileras de las parcelas para cada uno de los tratamientos donde se adiciono 50 % de la dosis total para el nivel fertilización 150-150-300 con una dosis de fertilizantes, Urea 55 gr, Fosfato Di amónico (18-46-00) con 10 gr, y Sulfato de Potasio (00-00-50) con 55 gr. Y para el nivel de fertilización 100-50-225 con una dosis de fertilizantes, Urea (46) 20 gr, Fosfato Di amónico (18-46-00) con 5 gr, y Sulfato de Potasio (00-00-50) con 25 gr.

Lo restantes de 50 % de la dosis total se aplicó en el momento del aporque la misma dosis de 50% de fertilizantes mencionado en el anterior para cada nivel correspondiente llegando al 100 % de fertilización para cada tratamiento con su nivel correspondiente.

El nivel de fertilización (150-150-300) es requerido para una producción de 60 Ton/Ha, y el nivel fertilización (100-50-225) es para una producción de 50 Ton/Ha.

### **3.13.3.1. Fertilizantes**

En el trabajo de investigación se utilizó productos comerciales disponibles en el mercado local, los mismos que satisfacen los niveles calculados, que son los siguientes:

#### **3.13.3.1.1. Urea (46-00-00)**

La urea es soluble en el extracto acuoso del suelo y su nitrógeno es absorbido por las raíces bajo dos formas como ion amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y como nitrato ( $\text{NO}_3$ ).

#### **3.13.3.1.2. Fosfato di amónico (18-46-00)**

Es un fertilizante que es empleado para la fertilización del suelo contiendo 18% de nitrógeno y 46% de fosforo.

#### **3.13.3.1.3. Sulfato de potasio (00-00-50-18)**

Es el fertilizante más popular a nivel mundial cuando se requiere una fuente de potasio libre de cloruros. Ofrece una disponibilidad conjunta de potasio y azufre (50% de potasio y 18% de azufre). En cultivos intensivos con una limitada renovación de azufre garantiza la asimilación tanto del azufre como del potasio.

En suelos alcalinos o salinos ayuda a bajar el pH mejorando el aprovechamiento del fósforo, hierro y micronutrientes. En suelos ácidos sobre todo ligeros y arenosos reduce el riesgo de pérdida de Potasio

### **3.13.3. Deshierbe**

Durante el ensayo se realizó un deshierbe para combatir la maleza, teniendo el principal, el nabo silvestre (*Brassica campestris*) y otros malezas.

### **3.13.4. Riego**

En el trabajo de investigación se realizó el primer riego por detrás de la siembra después se dieron de acuerdo a la humedad que retine el suelo, como así también por

detrás de aporque pudiéndose mantener la humedad adecuada para el desarrollo del cultivo.

#### **CUADRO 6 Número de riego y fechas**

<b>FECHA</b>	<b>Nº DE RIEGOS</b>	<b>TIEMPO MINUTOS</b>
21-08-2014	1	90
31-08-2014	2	70
10-09-2014	3	60
30-09-2014	4	60
15-10-2014	5	60
30-10-2014	6	50

*Fuente: Elaboración propia*

#### **3.13.5. Control fitosanitario**

El control fitosanitario en el ensayo se realizó para el control de insectos con una insecticida de producto (Stermin) a los 22 días para controlar la pulgilla (*Epitres sp*). Cuando le estaban cortan las hojas.

#### **CUADRO 7 Fecha de control fitosanitario**

<b>FECHA</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>DOSIS/MOCH</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>CONTROL</b>
11-09-2014	Stermin	40 ml/20 Lts	30 Lts	Insectos

*Fuente: Elaboración propia*

#### **3.14. Cosecha**

El tiempo de crecimiento de la raíz, fue de 82 días, se cosecho el 11 de noviembre teniendo en cuenta el color de las hojas (amarillentas) como síntoma de madurez y el tamaño de la raíz. Se cosecho manualmente mediante arrancado.

##### **3.14.1. Separación de hojas de la raíz**

Consistió en cortar las hojas de la corona de la raíz con cuchillo y las raicillas que tenga.

### **3.14.2. Lavado**

Se hizo el lavado en un tacho para retirar las impurezas que tengan, para así dar una mejor presentación en el mercado.

### **3.14.3. Pesado**

Se realizó el pesado en kilogramos la raíz de la remolacha para obtener el rendimiento por parcela y por hectárea.

### **3.15. Variables de respuesta**

Las variables de respuestas consideradas para el presente trabajo de investigación son:

- ❖ Longitud de la hoja en (Cm)
- ❖ Diámetro ecuatorial de la raíz en (Cm)
- ❖ Longitud de la raíz en (Cm)
- ❖ Peso de la raíz en (Gr)
- ❖ Rendimiento en (Ton/Ha)

#### **3.15.1. Longitud de la hoja en (Cm)**

Para la medición de la longitud de la hoja, primero se realizó la elección de las veinte muestras por parcela, esta elección de las plantas se lo realizó al azar, una vez elegidas, se marcó las muestras con hilos de colores para diferenciarlas unas de otras y para facilitar la toma de datos, las mediciones se realizaron a los 82 días al momento de la cosecha.

La longitud de la hoja fue medida con una regla plástica de 60 cm, desde la corona de la raíz hasta el ápice de la hoja.

#### **3.15.2. Diámetro ecuatorial de la raíz en (Cm)**

Para la medición del diámetro de la raíz primero se realizó la elección de las veinte muestra por parcela, esta elección se realizó al azar, una vez elegidas, se separó para diferenciarlas unas de otras y para facilitar la toma de datos, las mediciones se

realizaron a los 82 días al momento de la cosecha. El diámetro de la raíz fue medida con un vernier, en el ecuatorial de la raíz.

### **3.15.3. Longitud de la raíz en (Cm)**

Para la medición de la longitud de la raíz primero se realizó la elección de las veinte muestras por parcela, esta elección se realizó al azar, una vez elegidas, se separó para diferenciarlas unas de otras y para facilitar la toma de datos, las mediciones se realizaron a los 82 días al momento de la cosecha. La longitud de la raíz fue medida con un vernier, desde la corona hasta donde termina la raíz carnosa.

### **3.15.4. Peso de la raíz en (Gr)**

Para la medición de la raíz unitaria primero se realizó la elección de las diez muestras por parcela, esta elección se realizó al azar, una vez elegidas, se separó para diferenciarlas unas de otras y para facilitar la toma de datos, las mediciones se realizaron a los 82 días al momento de la cosecha y fue medida con una balanza de precisión de 0.01 (Gr).

### **3.15.5. Rendimiento en (Ton/Ha)**

Para el rendimiento se procedió a la recolección del área evaluable de la parcela de 1.80 m<sup>2</sup> de cada tratamiento dejando el área de bordura de 2.52 m<sup>2</sup>, luego se procedió a pesar con una balanza.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Resultado de análisis físico y químico del suelo

El análisis de suelo es necesario a efecto de saber las propiedades físicas y químicas del suelo, en el lugar del ensayo.

#### CUADRO 8 Resultado de análisis físico de suelo

Muestra	Identificación	Prof. ( cm)	Da. ( g/cc)	A. %	L. %	Y %	Textura
Suelo	M - 1	0 - 20	1.41	23.87	37.38	38.75	FY

*Fuente:* Laboratorio de agua y suelo SEDAG

En cuadro 5 se muestra el análisis físico de suelo una profundidad de 20 cm, densidad aparente 1,41(g/cc), arenosa 23,87 %, limoso 37,38 %, arcilloso 38,75 % y con una textura de franco arcilloso (FY).

#### CUADRO 9 Resultado de análisis químico de suelo

RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO							
Identificación	Prof. (cm)	pH	C.E. mmhos/cm	M.O. %	N.T. %	P. ppm	K. (meq/100g)
M - 1	0 - 20	5.76	0.155	2.61	0.170	8.10	0.20

*Fuente:* Laboratorio de agua y suelo SEDAG

En el cuadro 9 se muestra el análisis químico de suelo, una profundidad de 20 cm, donde el pH es 5,76 por lo tanto es un suelo ácido, conductividad eléctrica es 0,155 mmho/cm, materia orgánica 2,61%, Nitrógeno total 0,170%, Fósforo( ppm) y potasio (meq/100g).

**CUADRO 10 Oferta de nutrientes del suelo en (kg/ha)**

<b>OFERTA DE NUTRIENTES DEL SUELO Kg/Ha</b>			
<b>Peso de suelo ( Kg/Ha)</b>	<b>N (Kg/Ha)</b>	<b>P2O5 (Kg/Ha)</b>	<b>K2O (Kg/Ha)</b>
2820000	67	5	159

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 10 se muestra la cantidad de nutrientes que oferta el suelo después de la interpretación del análisis físico y químico, donde en peso de suelo es 2820000 Kg/Ha, Nitrógeno 67 Kg/Ha, fosfato 5 Kg/Ha y potasa 159 Kg/Ha.

**CUADRO 11 Estimación de requerimiento nutricional para el cultivo**

<b>NIVELES Kg/Ha</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>		
	<b>N Kg/Ha</b>	<b>P2O5 Kg/Ha</b>	<b>K2O Kg/Ha</b>
150:150:300	83	145	141
100:50:225	33	45	66

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 11 se muestra los requerimientos nutricionales del cultivo y los niveles de fertilización que se utilizó en el trabajo de investigación.

**CUADRO 12 Dosificación de fertilizantes en (Kg/Ha)**

<b>NIVELES Kg/Ha</b>	<b>FERTILIZANTES QUIMICOS</b>		
	<b>UREA Kg/Ha</b>	<b>18-46-00 Kg/Ha</b>	<b>00-00-50 Kg/Ha</b>
150:150:300	57	316	282
100:50:225	33	98	132

*Fuente: Elaboración propia*

En cuadro 9 se muestra la dosis de fertilizante para una hectárea de terreno de acuerdo a los niveles que se ensayó en la investigación.

**CUADRO 13 Dosificación de fertilizantes utilizados en el trabajo de campo**

TRATAMIENTOS	FERTILIZANTES INORGANICOS		
	UREA Gr.	18-46-00 Gr.	00-00-50 Gr.
T1	0.11	0.02	0.11
T2	0.04	0.01	0.05
T3	0.11	0.02	0.11
T4	0.04	0.01	0.05
T5	0.11	0.02	0.11
T6	0.04	0.01	0.05

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 13 se muestra la dosis de fertilizantes que se utilizó en el trabajo de investigación para los 6 tratamientos, Urea (46-00-00), Fosfato Di amónico (18-46-00) y sulfato de potasio (00-00-50.) en kilogramos.

#### 4.2. Longitud de la hoja en (cm.)

**CUADRO 14 Longitud de la hoja en (cm.)**

BLOQUES AL ZAR (Longitud de las hojas en Cm.)					
TRATAMIENTOS	BLOQUES			Suma	Prom.
	I	II	III		
T1	50.23	56.86	57.33	164.42	54.81
T2	44.78	42.54	45.92	133.24	44.41
T3	46.87	49.81	46.97	143.65	47.88
T4	43.67	44.73	42.86	131.26	43.75
T5	48.78	46.93	47.40	143.11	47.70
T6	45.78	46.23	44.16	136.17	45.39
Suma	280.11	287.10	284.64	<b>851.85</b>	<b>283.95</b>
Suma^2	13107.46	13864.16	13635.40	<b>40607.02</b>	

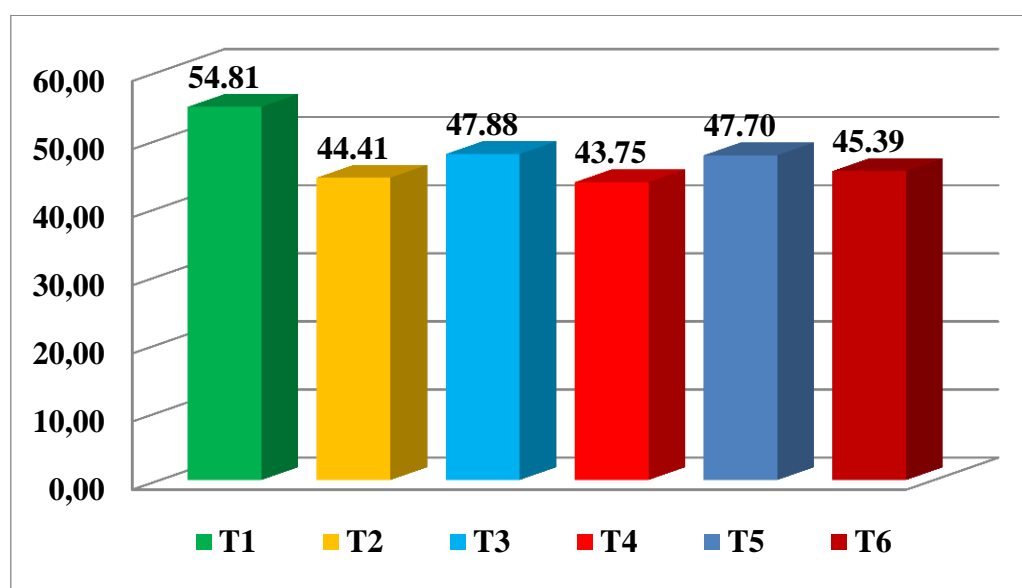
Según los datos presentados en la Cuadro 14, correspondiente a longitud de hoja, se pudo determinar que en los tratamientos con adiciones de fertilizantes químicos en niveles 150:150:300 (T1, T3 y 5) muestran un mayor desarrollo de la lámina foliar lo cual les permite tener una mayor exposición para interceptar luz y desarrollar su actividad fotosintético y el nivel 100:50:225 (T2, T4 y T6) muestran un menor desarrollo de la lámina foliar, que los dos niveles van de 43.75 a 54.81 (Cm).

Se demuestra que el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel fertilización 150-150-300) tiene mayor longitud de la hojas con 54.81 (cm) y la menor longitud de la hojas es T4 (variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con 43.75 cm.

Los tratamiento T3 con 47.88 (cm) y T5 con 47.70 (cm), son similares la longitud de las hojas.

Para *Rosas (2005)*, en trabajos realizados en este cultivo en latitudes similares determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó longitudes de hoja que oscilan entre los 45.6 a 58.2 (Cm), valor que se encuentra por encima de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**GRAFICO 1. Longitud de la hoja en (Cm.)**

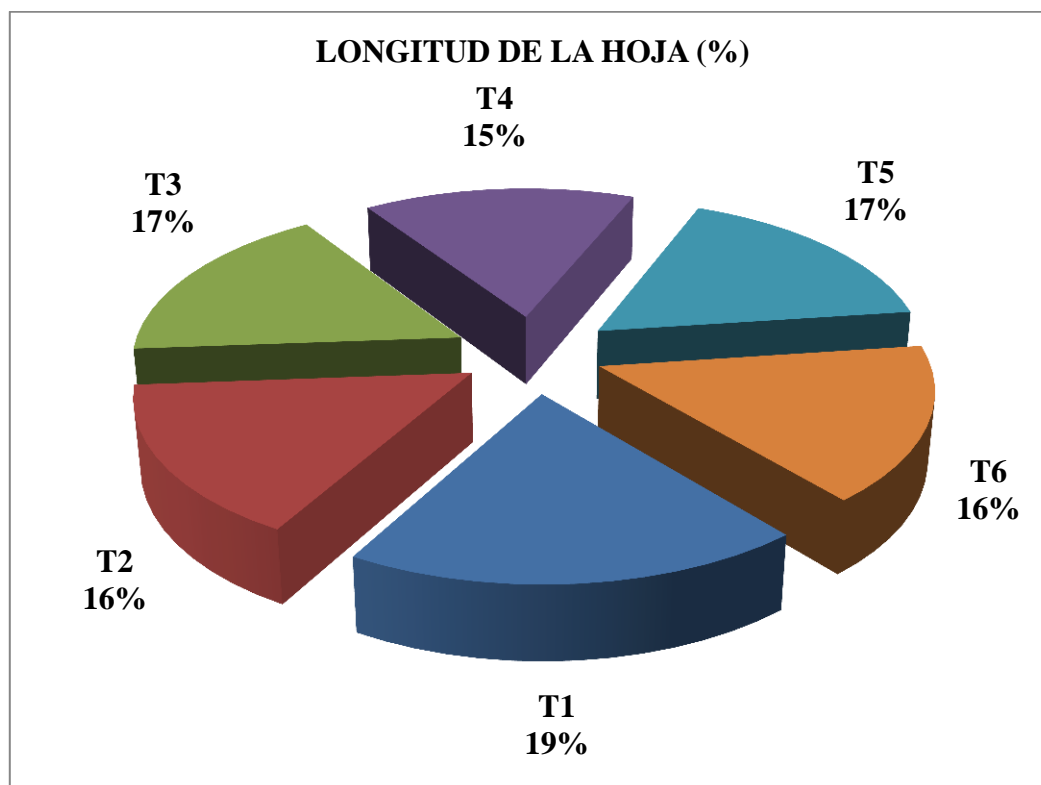


En el gráfico 1, se obtiene que el mayor longitud de las hojas se encuentra en el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150:150:300) con un promedio de 54,81 cm.

La menor longitud se encuentra en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 43.75 cm.

Según Rosa (2005), en el trabajo realizado en las latitudes similares de nuestra investigación en caso de la remolacha alcanzo la longitud de que oscilan de 45.6 a 58.2 cm valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**FIGURA 1. Longitud de la hoja en (%)**



En la figura 1 se puede observar el mayor longitud de hojas en tratamiento T1 (variedad Detroit Dark red con nivel de fertilización 150:150:300) con 19%

La menor longitud se encuentra en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con 15%

Según *Rosas (2005)*, en el trabajo de investigación realizado el mayor longitud de la hoja de la remolacha alcanza a 19% y el menor longitud alcanza a 11%.

**CUADRO 15 Interacción de comportamiento de remolacha de variedades y fertilización en (Cm.)**

<b>Variedad/Fertilización</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
<b>V1</b>	164.42	133.24	297.66	49.61
<b>V2</b>	143.65	131.26	274.91	45.82
<b>V3</b>	143.11	136.17	279.28	46.55
<b>Suma</b>	451.18	400.67	851.85	
<b>Promedio</b>	75.20	66.78		

En la Cuadro 15 la variedad V1 (Variedad Detroit Dark Red), con 49.61 (Cm), esto se demuestra que la variedad mencionado es la que se comporta más alto en el desarrollo de foliar y es superior la V2 (Variedad Green Top Bunching) con 45.82 (cm) y a la V3 (Variedad Early Wonder) con 46.55 Cm.

En la Fertilización F1 (Nivel de fertilización 150:150:300), con promedio de 75.20 Cm. es superior a la F2 (Nivel de fertilización 100:50:225) con promedio de 66.78 cm. Esto demuestra con la incorporación de fertilizantes es muy importante para el desarrollo foliar y así mismo influye para la fotosíntesis

**CUADRO 16 Análisis de varianza dela longitud de la hoja en (Cm.)**

<b>Fuente de Var.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
<b>Total</b>	17	293.23				
<b>Tratamiento</b>	5	244.23	48.85	10.90**	3.33	5.64
<b>Bloques</b>	2	4.20	2.10	0.47 NS	4.10	7.56
<b>Error</b>	10	44.80	4.48			
<b>Fact.Var.</b>	2	48.59	24.29	5.42*	4.10	7.56
<b>Fact. Fert.</b>	1	141.75	141.75	31.64**	4.96	10
<b>Var./Fert.</b>	2	53.90	26.95	6.02*	4.10	7.56

En el cuadro 16 Analizando estadísticamente los resultados de longitud de hoja del cultivo de la remolacha, obtenidos en el presente trabajo de investigación aplicando los niveles de fertilización 150:150:300 y 100:50:225 se pudo determinar que la respuesta del cultivo a cada uno de los niveles fertilización aplicados es altamente significativa entre los tratamientos, lo mismo se puede observar en el análisis de factor fertilizante. Las condiciones químicas y físicas del suelo pueden ejercer influencia para que los vegetales puedan asimilar los nutrientes aportados al suelo, como es el caso nuestro, donde el pH del suelo es de 5.76 y niveles de materia orgánica de 2.61%, condiciones que se muestran favorables para la asimilación de nutrientes.

En el factor variedad y factor variedad fertilización existe diferencia significativo por se demuestra que no hay la uniformidad de las longitudes de las hojas, como si mismo en los bloques no existe diferencia significativa por lo que demuestra que hay la uniformidad en los bloque.

Según Rosas (2005), en el trabajo de investigación realizado demuestra que no existe diferencia significativa en los en todas las fuentes de varianza que por lo tanto hay la uniformidad en las hojas.

#### 4.2.1. Prueba De Duncan

**CUADRO N° 17 Límites de significación**

N° de x	2	3	4	5	6
<b>q</b>	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
<b>Sx</b>	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
<b>LS</b>	3.84	4.01	4.12	4.18	4.22

Establecimiento de las diferencias y comparaciones de los límites de significación

$$\text{Dif.} = XA - XB > LS *$$

$$\text{Dif.} = XA - XB \leq LS \text{ ns}$$

**CUADRO 18. Orden descendente de medias y establecimiento de rango**

TRATAMIENTOS	MEDIA
<b>T1 V1F1</b>	54.81 a
<b>T3 V2F1</b>	47.88 b c
<b>T5 V3F1</b>	47.70 c d e
<b>T6 V3F2</b>	45.39 d e f g
<b>T2V1 F2</b>	44.41 e f g h
<b>T4 V2F2</b>	43.75 f g h i j

En el cuadro N° se muestra el mejor tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) en la longitud de la hoja con 54.81 cm, es diferentes y mayor a los tratamientos T2, T3, T4, T5 y al T6.

El tratamiento T3 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 110-50-225) no son diferentes a los tratamientos, T5, T6, T2 y T4.

El tratamiento T3 no es diferente a los tratamientos, T5, T6, T2 y T4.

#### 4.1.1. Diámetro ecuatorial de la raíz en (Cm.)

**CUADRO 19 Diámetro ecuatorial de la raíz en (Cm.)**

<b>BLOQUES AL ZAR (Diámetro de la raíz en Cm.)</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T1</b>	7.80	7.84	7.70	23.34	7.78
<b>T2</b>	6.87	7.05	5.92	19.84	6.61
<b>T3</b>	7.04	7.97	6.83	21.84	7.28
<b>T4</b>	6.18	6.56	5.86	18.60	6.20
<b>T5</b>	7.10	6.97	7.40	21.47	7.16
<b>T6</b>	6.78	6.21	6.46	19.45	6.48
<b>Suma</b>	41.77	42.60	40.17	<b>124.54</b>	<b>41.51</b>
<b>Suma^2</b>	292.17	304.87	271.82	<b>868.85</b>	

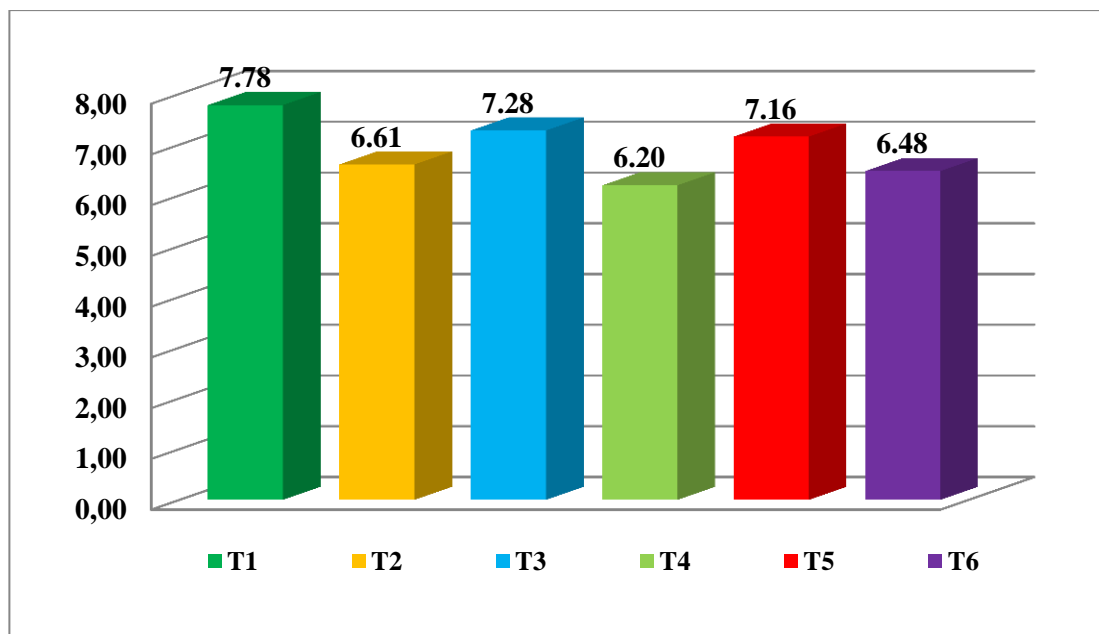
Según los datos presentados en la Cuadro19 correspondiente a los diámetros de la raíz, se pudo determinar que los tratamientos con adiciones de fertilizantes químicos en niveles 150-150-300 (T1, T3 y T5) se obtiene un mayor diámetro de la raíz lo cual les permite tener un mayor peso y el nivel 100-50-225 (T2, T4 y T6) muestran un menor desarrollo de la raíz,

En el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) se obtiene el mayor diámetro de la raíz con promedio de 7.78 (cm) y similar el tratamiento T3 y T5.

El menor diámetro de la raíz se observa en el tratamiento T4(variedad Green top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con un promedio 6.20 (cm.) y similar en los tratamientos T6 y T2.

Según *Rosas (2005)*, en trabajos realizados en este cultivo en latitudes similares determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó un diámetro que oscilan entre los 4.40 a 6.70 (Cm), valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**GRAFICO N° 2. Diámetro de la raíz en (Cm.)**

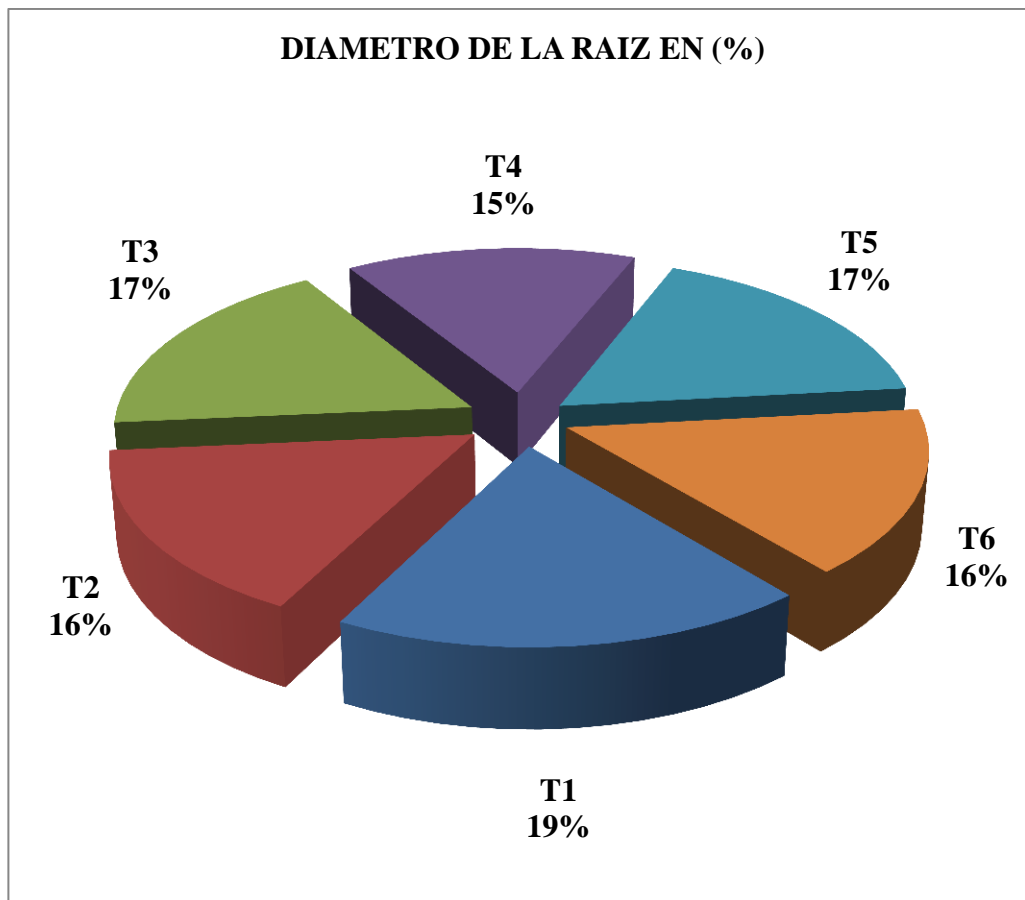


En el gráfico 2 se puede observar que el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark red con nivel de fertilización 150:150:300) se tiene el mayor diámetro de la raíz con un promedio de 7,78 Cm.

El mínimo diámetro se encuentra en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 6.20 cm.

Según *Chávez, Sabando (2011)*, en trabajos realizados en este cultivo se determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó un diámetro que oscilan entre los 6.01 a 6.08 (Cm), valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**FIGURA 2. Diámetro de la raíz en (%)**



En la figura 2 se puede observar que el mayor porcentaje en cuanto al diámetro de la raíz se encuentra en el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark red con nivel de fertilización 150:150:300) con 191 %.

El mínimo porcentaje de diámetro de la raíz se encuentra en el tratamiento T4 (Green Top Bunching con nivel de fertilización 110-50-225) con 15 %.

Según *Rosas (2005)*, en el trabajo de investigación realizado el mayor diámetro de la raíz de la remolacha alcanza a 16 % y el menor diámetro de la raíz alcanza a 11 %.

**CUADRO 20 Interacción de comportamiento de remolacha de variedades y fertilización en (Cm.)**

<b>Variedad/Fertilización</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
<b>V1</b>	23.34	19.84	43.18	7.20
<b>V2</b>	21.84	18.60	40.44	6.74
<b>V3</b>	21.47	19.45	40.92	6.82
<b>Suma</b>	6665	57.89	124.54	
<b>Promedio</b>	11.11	9.65		

En la cuadro 20 la V1 (variedad Detroit Dark Red) tiene el mayor diámetro de la raíz con un promedio de 7.20 cm, esto observa que la raíz influye con el tamaño de foliar y el menor diámetro se obtiene en la V2 (Green Top Bunching) con promedio de 6.74 cm.

La fertilización F1 (nivel 150-150-300) obtiene el mayor diámetro de la raíz con un promedio de 11.11 cm, se puede decir que la fertilización es muy importante ya que influye en el desarrollo de la raíz para obtener un buen diámetro.

El mínimo diámetro se obtiene en la fertilización F2 (nivel 100-50-225) con un promedio de 9.65 cm.

**CUDRO 21 Análisis de varianza del diámetro de la raíz en (Cm.)**

<b>Fuente de Var.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
<b>Total</b>	17	7.17				
<b>Tratamiento</b>	5	5.18	1.04	7 **	3.33	5.64
<b>Bloques</b>	2	0.51	0.25	1.72 NS	4.10	7.56
<b>Error</b>	10	1.48	0.15			
<b>Fact.Var.</b>	2	0.71	0.36	2.41NS	4.10	7.56
<b>Fact. Fert.</b>	1	4.26	4.26	28.71**	4.96	10
<b>Var./Fert.</b>	2	0.21	0.10	0.70 NS	4.10	7.56

En el cuadro 21 Analizando estadísticamente los resultados de los diámetro de la raíz del cultivo de la remolacha, obtenidos en el presente trabajo de investigación aplicando los niveles de fertilización 150-150-300 y 100-50-225 se pudo determinar que la respuesta del cultivo a cada uno de los niveles aplicados es altamente significativo entre los tratamientos, lo mismo se puede observar en el análisis de factor fertilizante. Las condiciones químicas y físicas del suelo pueden ejercer influencia para que los vegetales puedan asimilar los nutrientes aportados al suelo, como es el caso nuestro, donde el pH del suelo es de 5.76 y niveles de materia orgánica de 2.61%, condiciones que se muestran favorables para la asimilación de nutrientes.

En los bloques, factor variedad y factor variedad fertilización no existe diferencias significativas, por lo que se demuestra que hay homogeneidad en los bloques, como también en los demás varianzas mencionados.

Según Rosas (2005), en el trabajo de investigación del cultivo de remolacha con la adición de fertilizantes para el buen desarrollo de la raíz, demuestra que existe altamente significativo en los tratamientos y no existe diferencia significativa en los demás fuentes de variación.

### 4.3.1. Prueba de Duncan

**CUADRO 22 Límites de significación**

Nº de x	2	3	4	5	6
<b>q</b>	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
<b>Sx</b>	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
<b>LS</b>	0.69	0.72	0.74	0.75	0.76

Establecimiento de las diferencias y comparaciones de los límites de significación

$$\text{Dif.} = XA - XB > LS *$$

$$\text{Dif.} = XA - XB \leq LS \text{ ns.}$$

**CUADRO 23 Orden descendente de medias y establecimiento de rango**

TRATAMIENTOS	MEDIA
<b>T1 V1F1</b>	7.78 a
<b>T3 V2 F1</b>	7.28 a b
<b>T 5 V3 F1</b>	7.16 b c d
<b>T2 V1 F2</b>	6.61 c d e f
<b>T6 V3 F2</b>	6.48 d e f g h
<b>T4 V2 F2</b>	6.20 e f g h i

En el cuadro N° se muestra el mejor tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) en el diámetro de la raíz con 54.81 cm, es diferentes a los tratamientos T2, T6, T4, y no existe diferencia significativa en los tratamientos T3 y al T5.

El tratamiento T3 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 110-50-225) existe diferencia significativa a los tratamientos, T4, y T6. Y no existe diferencia significativa en los tratamientos T3 y T5.

El tratamiento T3 no es diferente a los tratamientos, T5, T6, T2 y T4.

#### 4.4. Longitud de la raíz en (Cm.)

**CUADRO 24 Longitud de la raíz en (Cm.)**

<b>BLOQUES AL ZAR (Longitud de las raíz en Cm.)</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T1</b>	6.92	6.75	7.10	20.77	6.92
<b>T2</b>	6.40	5.22	6.33	17.95	5.98
<b>T3</b>	6.30	6.58	6.79	19.67	6.56
<b>T4</b>	5.66	6.06	5.92	17.64	5.88
<b>T5</b>	6.48	7.49	6.30	20.27	6.76
<b>T6</b>	6.76	6.18	5.56	18.50	6.17
<b>Suma</b>	38.52	38.28	38.00	<b>114.80</b>	<b>38.27</b>
<b>Suma<sup>2</sup></b>	248.26	247.12	242.23	<b>737.62</b>	

Según los datos presentados en la Cuadro 24 correspondiente a la longitud de la raíz los tratamientos con adiciones de fertilizantes químicos en niveles 150-150-300 (T1, T3 y T5) muestran un mayor desarrollo de la longitud raíz, lo cual les permite tener un mayor peso y el nivel 100-50-225 (T6, T2 T4) muestran un menor desarrollo de la longitud raíz, lo cual les permite tener un mayor peso.

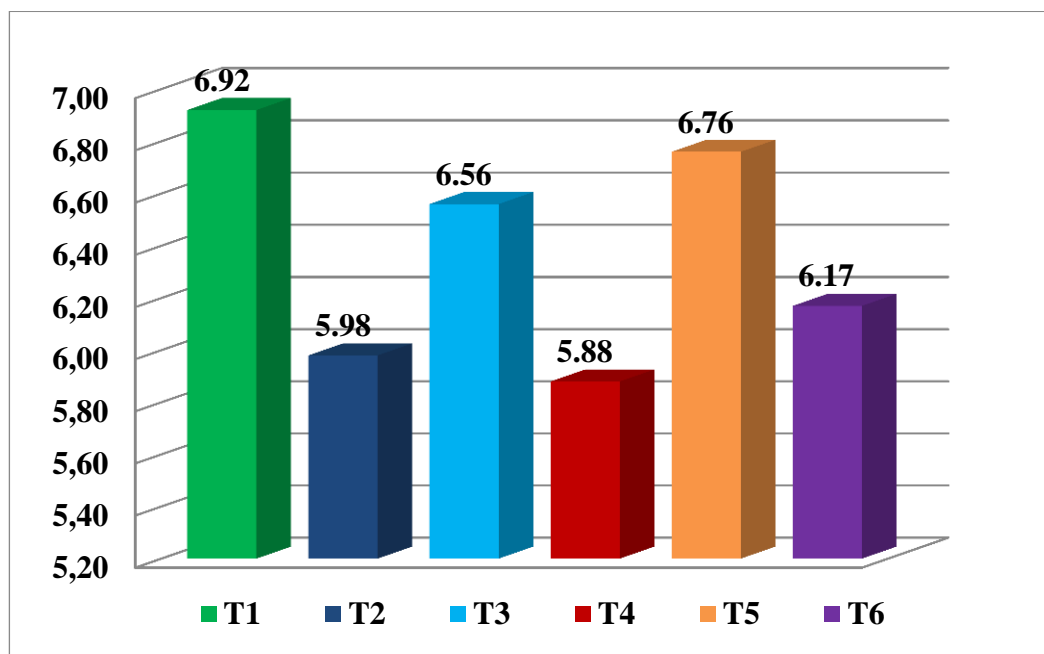
En el tratamiento T1(Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) se obtiene el mayor longitud de la raíz con un promedio de 6.92(cm.) y similares los tratamientos T5 y T3.

El menor longitud de la raíz se obtiene en el tratamiento T4(Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 5.88(cm.) y similar el tratamiento T2(variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 100-50-225)

Para *Rosas (2005)*, en trabajos realizados en este cultivo en latitudes similares determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó una longitud que oscilan entre los 4,50 (cm) valor que se encuentra por debajo de nuestra investigación y el promedio 7,80

(Cm) valor que se encuentra por encima de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**GRÁFICO 3. Longitud de la raíz en (Cm.)**

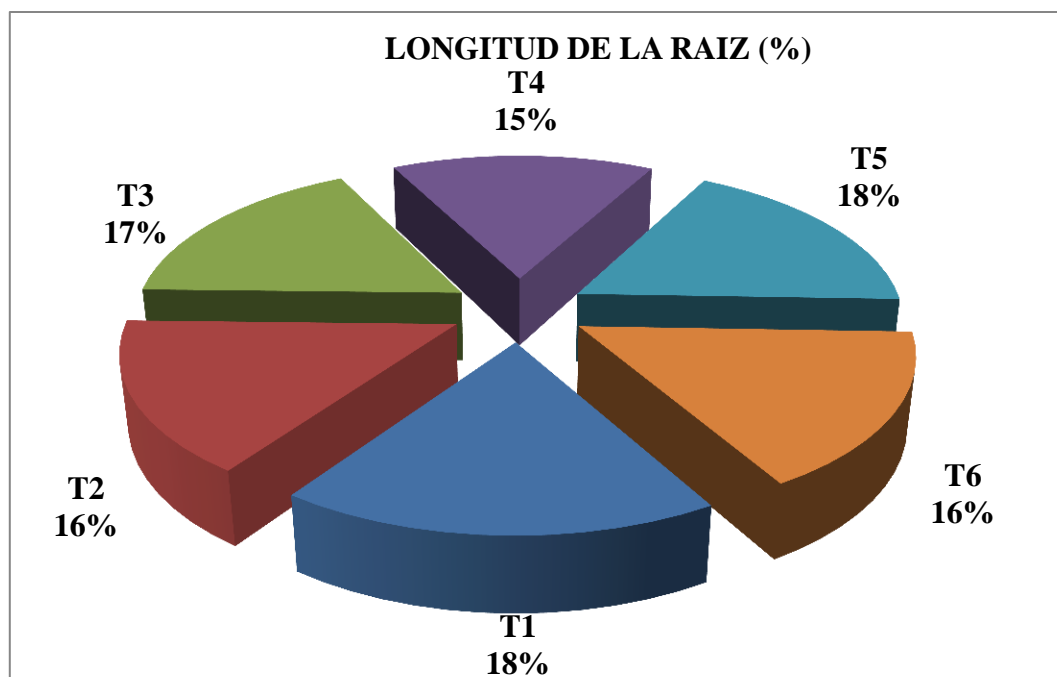


De acuerdo al gráfico 3 se observa que el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150:150:300) se tiene la mayor longitud de desarrollo de la raíz con un promedio de 6,92 Cm. y similar el tratamiento T5 (variedad Early Wonder con nivel de fertilización 150:150:300), con un promedio de 6,76 Cm.

El mínimo desarrollo de la longitud de la raíz se encuentra en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunchig con nivel de fertilización 100-50-225) con 5,88 Cm.

Para *Chávez, sabando (2011)*, en trabajos realizados en este cultivo se determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó una longitud de la raíz que oscilan entre los 5,36 a 5,49 (Cm), valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**FIGURA 3 Longitud de la raíz en (%)**



En la figura 3 el mayor porcentaje en el desarrollo de la raíz es en el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150:150:300) con 18%. Y con mismo porcentaje el tratamiento T5 porque son similares.

El mínimo desarrollo de la longitud radicular se encuentra en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 1000-50-225), con 15 %.

Según *Rosas (2005)*, en el trabajo de investigación realizado la mayor longitud de la raíz de la remolacha alcanza a 19 % y la menor longitud de la raíz alcanza a 11 %.

**CUADRO 25 Interacción de comportamiento de remolacha de variedades y fertilización en (Cm.)**

Variedad/Fertilización	F1	F2	Suma	Prom.
V1	20.77	17.95	38.72	6.45
V2	19.67	17.64	37.31	6.22
V3	20.27	18.50	38.77	6.46
<b>Suma</b>	60.71	54.09	<b>114.80</b>	
<b>Promedio</b>	10.12	9.02		

En el cuadro 25 se puede obtener que la interacción de V3 (Variedad Early Wonder) se obtiene un promedio de 6.46 cm, esto demuestra que en la longitud de la raíz tiene buen comportamiento y similares la V1 (Variedad Detroit Dark Red) con promedio 6.45 cm y la menor longitud es V2 (Variedad Green Top Bunching) con promedio de 6.22 cm.

En la fertilización F1 (nivel 150:150:300) con promedio de 10.12 cm, tiene buen comportamiento para la obtención de longitud de la raíz y el menor se obtiene F2 (nivel de fertilización 100:50:225) con 9.02 cm.

**CUADRO 26 Análisis de varianza de la longitud de la raíz en (Cm.)**

<b>Fuente de Var.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
<b>Total</b>	17	7.76				
<b>Tratamiento</b>	5	2.76	0.55	2.08 NS	3.33	5.64
<b>Bloques</b>	2	2.25	1.12	0.04 NS	4.10	7.56
<b>Error</b>	10	2.67	0.27			
<b>Fact.Var.</b>	2	0.23	0.11	0.43 NS	4.10	7.56
<b>Fact. Fert.</b>	1	2.43	2.43	9.15 *	4.96	10
<b>Var./Fert.</b>	2	9.97	4.99	0.187 NS	4.10	7.56

En el cuadro 26 Analizando estadísticamente los resultados de la longitud de la raíz del cultivo de la remolacha, obtenidos en el presente trabajo de investigación aplicando los niveles de fertilización 150-150-300 y 100-50-225 se pudo determinar que la respuesta del cultivo a cada uno de los niveles aplicados existe diferencia significativa en el factor fertilizante lo cual muestra que no hay la uniformidad.

Las condiciones químicas y físicas del suelo pueden ejercer influencia para que los vegetales puedan asimilar los nutrientes aportados al suelo, como es el caso nuestro, donde el pH del suelo es de 5.76 y niveles de materia orgánica de 2.61%, condiciones que se muestran favorables para la asimilación de nutrientes.

En los tratamientos, en los bloques, factor variedad y factor variedad fertilización no existe diferencia significativa lo cual se demuestra que hay uniformidad de la longitud de la raíz

Para *Rosas (2005)*, en el trabajo de investigación realizado los tratamientos si existe diferencias significativas por lo que demuestra diferentes entre tratamientos y no existe en los demás fuentes de variación.

#### 4.4.1.. Prueba de Duncan

**CUADRO 27 Límites de significación**

Nº de x	2	3	4	5	6
q	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
Sx	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
LS	0.95	0.99	1.01	1.03	1.04

Establecimiento de las diferencias y comparaciones de los límites de significación

$$\text{Dif.} = XA - XB > LS *$$

$$\text{Dif.} = XA - XB \leq LS \text{ ns}$$

**CUADRO 28 Orden descendente de medias y establecimiento de rango**

TRATAMIENTO	MEDIA
T1 V1 F1	6.92 a
T5 V3 F1	6.76 a b
T 3 V2 F1	6.56 a b c
T6 V3 F2	6.17 a b c d
T2 V1 F2	5.98 a b c d e
T4 V2 F2	5.88 a b c d e

Encuadro N° se muestra que no hay diferencia significativa en todos los tratamientos y por lo tanto se recomienda al tratamiento a los promedios más altos el T1, T5 y T3.

#### 4.5. Peso de la raíz en (Gr)

**CUADRO 29** Peso de la raíz en (Gr.)

<b>BLOQUES AL ZAR (Peso de la raíz en gr.)</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T1</b>	302.60	306.50	298.50	907.60	302,53
<b>T2</b>	139.63	210.15	120.21	469.99	156.66
<b>T3</b>	270.43	280.32	256.16	806.91	268.97
<b>T4</b>	150.62	140.31	147.34	438.27	146.09
<b>T5</b>	249.36	230.12	250.97	730.45	243.48
<b>T6</b>	120.15	196.37	115.10	431.62	143,87
<b>Suma</b>	1232.79	1363.77	1188.28	<b>3784.84</b>	<b>1261.61</b>
<b>Suma^2</b>	283498.50	327887.86	267113.67	<b>878500.03</b>	

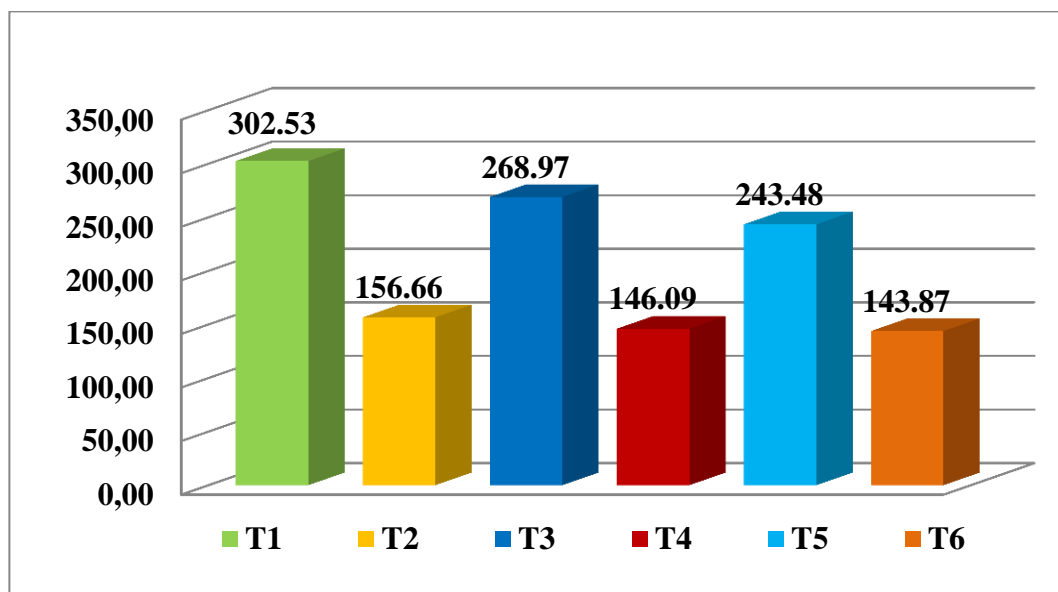
Según los datos presentados en la Cuadro 29 , correspondiente al peso de la raíz, se pudo determinar que los tratamientos con adiciones de fertilizantes químicos en niveles 150:150:300 (T1, T3 y T5) muestran un mayor desarrollo de la raíz, lo cual les permite tener un mayor peso de la raíz y el nivel 100:50:225 (T2, T4 y T6) muestran un menor desarrollo de la raíz, lo cual les permite tener un menor peso de la raíz.

En el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) se obtiene mayor promedio de 302.02 gr. Y el menor peso de la raíz se obtiene en el tratamiento T6 (Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 143.87 gr. Y similar el tratamiento T4 (Variedad Green top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con 146.09gr.

Según *Chávez, Sabando(2011)* en trabajos realizados este cultivo determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de la raíz . En el caso de la remolacha alcanzó un peso que oscilan entre los 169.14 gr, este valor se encuentra por encima de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación a 172.79 (gr),

valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

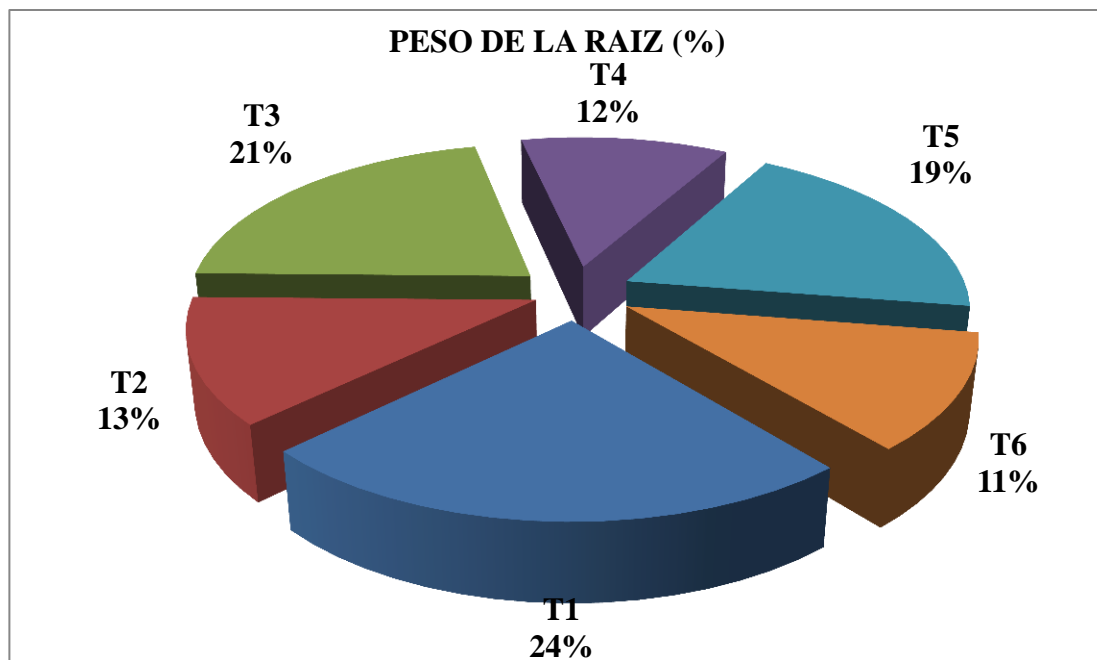
**GRÁFICO 4. Peso de la raíz en (gr)**



De acuerdo al gráfico 4 se observa que el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark red con nivel de fertilización 150:150:300) se tiene la mayor peso de la raíz con un promedio de 302.52 Gr.

El mínimo desarrollo de la raíz se encuentra en el tratamiento T6 (Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225), con un promedio de 143.87 Gr.

Para *Chávez, sabando (2011)*, en trabajos realizados en este cultivo se determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó un peso de la raíz que oscila entre los 169.14 a 172.79 (Gr.), valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**FIGURA N°4. Peso de la raíz en (%)**

En la figura 4 el mayor peso de la raíz se encuentra en el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150:150:300) con 24%.

El mínimo peso de la raíz se encuentra en el tratamiento T4 (Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225), con 11%.

Según *Rosas (2005)*, en el trabajo de investigación realizado la mayor longitud de la raíz de la remolacha alcanza a 21 % y la menor longitud de la raíz alcanza a 10 %.

**CUADRO N° 30 Interacción de comportamiento de la remolacha de variedades y fertilización en (gr)**

Variedad/Fertilización	F1	F2	Suma	Prom.
V1	907.60	469.99	1377.59	229.60
V2	806.91	438.27	1245.18	207.53
V3	730.45	431.62	1162.07	193.68
Suma	2444.96	1339.88	<b>3784.84</b>	
Promedio	407.49	223.31		

En el cuadro 30 se puede observar que la interacción de V1 (variedad Detroit Dark Red) con 229.60 gr, tiene un buen peso de la raíz y es superior a la V2 (variedad Green Top Bunching) con 207.53 Gr y V3 (variedad Early Wonder) con un promedio de 193.68 gr.

En la fertilización F1 (nivel 150:150:300) con 407.49 gr, es el nivel que genera mayor peso de la raíz para la obtención de rendimiento y es superior al F2 (nivel de fertilización 100:50:225) con 223.31 gr.

### CUADRO 31 Análisis de varianza del peso de la raíz

Fuente de Var.	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
<b>Total</b>	17	82665.69				
<b>Tratamiento</b>	5	73387.56	14677.51	22.57**	3.33	5.64
<b>Bloques</b>	2	2773.94	1386.97	2.132 ns	4.10	7.56
<b>Error</b>	10	6504.19	650.42			
<b>Fact.Var.</b>	2	3938.06	1969.03	3.03 ns	4.10	7.56
<b>Fact. Fert.</b>	1	67844.50	67844.50	104.31**	4.96	10
<b>Var./Fert.</b>	2	1605	802.50	1.23 ns	4.10	7.56

En el cuadro 31 Analizando estadísticamente los resultados del peso de la raíz del cultivo de la remolacha, obtenidos en el presente trabajo de investigación aplicando los niveles de fertilización 150-150-300 y 100-50-225 se pudo determinar que la respuesta del cultivo a cada uno de los niveles aplicados es altamente significativo entre los tratamientos, lo mismo se puede observar en el análisis de factor fertilizante. Las condiciones químicas y físicas del suelo pueden ejercer influencia para que los vegetales puedan asimilar los nutrientes aportados al suelo, como es el caso nuestro, donde el pH del suelo es de 5.76 y niveles de materia orgánica de 2.61%, condiciones que se muestran favorables para la asimilación de nutrientes para obtener un buen rendimiento.

En los bloques, factor variedad y factor variedad fertilización no existen diferencias significativas, por lo que se demuestra la uniformidad entre estas varianzas.

Para *Rosas (2005)*, en el trabajo de investigación realizado el análisis de varianza se aprecia que los tratamientos son altamente significativos, por lo que existe diferencia entre tratamientos y en los demás fuente de variación no existe diferencia que hace ver que existió homogeneidad.

#### 4.5.1. Prueba de Duncan

**CUADRO 32 Límites de significación**

Nº de x	2	3	4	5	6
<b>q</b>	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
<b>Sx</b>	14.72	14.72	14.72	14.72	14.72
<b>LS</b>	46.37	48.43	49.75	50.49	50.93

Establecimiento de las diferencias y comparaciones de los límites de significación

$$\text{Dif.} = XA - XB > LS *$$

$$\text{Dif.} = XA - XB \leq LS \text{ ns}$$

**CUADRO 33 Orden descendente de medias y establecimiento de rango**

TRATAMIENTOS	MEDIA
<b>T1 V1F1</b>	<b>302.53 a</b>
<b>T3 V2F1</b>	<b>268.97 b c</b>
<b>T5 V3F1</b>	<b>243.48 c d e</b>
<b>T2 V1F2</b>	<b>156.66 d e f g</b>
<b>T4 V2F2</b>	<b>146.09 e f g h i</b>
<b>T6 V3F2</b>	<b>143.87 f g h i j</b>

En cuadro 33° se muestra que en mejor tratamiento con mayor peso de la raíz es el T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300), con promedio de 302.53 gr, y existe diferencia significativa con los tratamientos T5, T2, T4 y T6, no existe diferencia significativa con el tratamiento T3.

El tratamiento T3 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225), con 268.97 gr, existe diferencia significativa con los tratamiento T2, T4 y T6. No existe diferencia significativa con el tratamiento T5.

El tratamiento T5 (Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 150-150-300) con 243.48 gr, existe diferencia significativa con los tratamientos T2, T4 y T6.

#### 4.6. Rendimiento total de remolacha en (Ton/Ha)

**CUADRO 34 Rendimiento total de remolacha en (Ton/Ha)**

<b>BLOQUES AL ZAR ( Rendimiento en Ton/Ha)</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>			<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T1</b>	62.50	61.46	50.35	174.31	58.10
<b>T2</b>	45.14	48.26	36.46	129.86	43.29
<b>T3</b>	52.08	65.97	46.88	164.93	54.98
<b>T4</b>	46.88	38.19	42.36	127.43	42.48
<b>T5</b>	50.35	48.26	56.94	155.55	51.85
<b>T6</b>	43.40	43.68	39.93	127.01	42.34
<b>Suma</b>	397.99	305.82	272.92	<b>879.09</b>	<b>293.03</b>
<b>Suma^2</b>	15272.61	16153.85	12693.13	<b>44119.59</b>	

Según los datos presentados en la Cuadro 34, correspondiente al rendimiento del cultivo de remolacha, se pudo determinar que los tratamientos con adiciones de fertilizantes químicos en niveles 150-150-300 (T1, T3 y T5) muestran un mayor peso de la raíz, lo cual le permite tener un buen rendimiento de la remolacha.

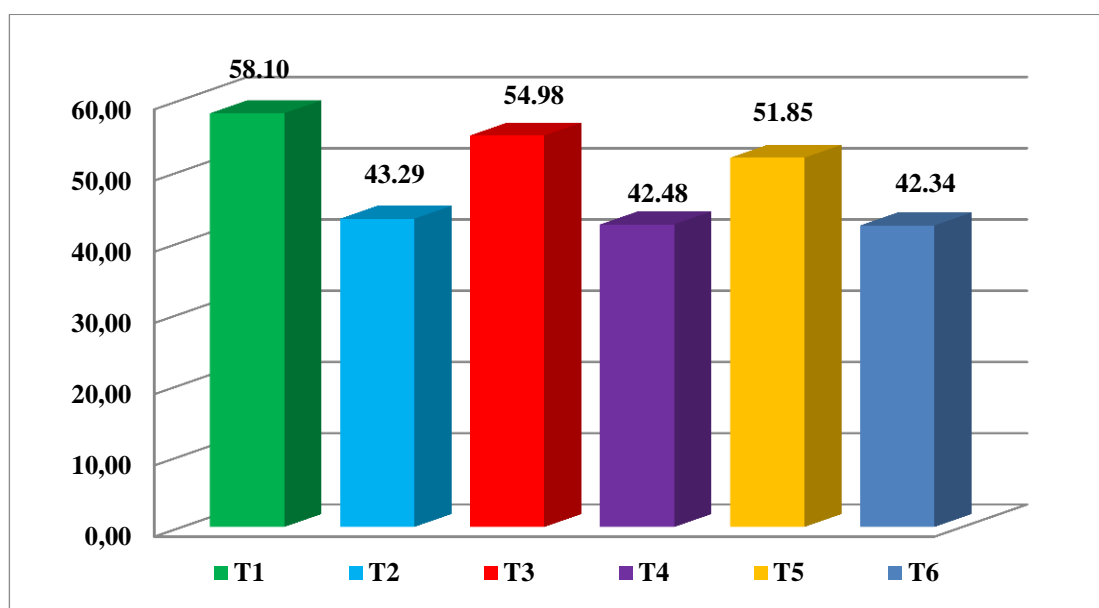
Y el nivel 100:50:225 (T2, T4 y T6) muestran un menor rendimiento.

En el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) se obtiene el mayor rendimiento con un promedio de 58.10 Ton/Ha. Y el menor rendimiento se obtiene en el tratamiento T6 (Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 42.34 (Ton/Ha) similares el tratamiento

T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 110-50-225) con promedio de 42.48 Ton/Ha.

Para *Rosas (2005)*, en trabajos realizados en este cultivo en latitudes similares determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de los vegetales. En el caso de la remolacha alcanzó un rendimiento que oscilan entre los 12.70 a 27.70 Ton/Ha valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**GRAFICO N° 5 Rendimiento Total en (Ton/Ha)**



De acuerdo al gráfico 5 se observa que el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) se obtiene el mayor rendimiento de la raíz con un promedio de 58.10 Ton/Ha.

El mínimo rendimiento del cultivo de remolacha se encuentra en el tratamiento T6 (variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225), con un promedio de 42.34 Ton/Ha.

Para *Chávez, sabando (2011)*, en trabajos realizados en este cultivo se determinó que la adición de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo de la raíz, en el caso de la remolacha alcanzó un rendimiento que oscilan entre los 18.78 Ton/Ha. a 19.18

Ton/Ha (Gr.), valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en nuestro trabajo de investigación.

**CUADRO 35 Interacción de rendimiento de la remolacha de variedades y fertilización en (Ton/Ha)**

<b>Variedad/Fertilización</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>Suma</b>	<b>Prom.</b>
<b>V1</b>	174.31	129.86	304.17	21.64
<b>V2</b>	164.93	127.43	292.36	21.24
<b>V3</b>	155.55	127.01	282.56	21.17
<b>Suma</b>	494.79	384.30	879.09	
<b>Promedio</b>	82.47	64.05		

En el cuadro 35 se puede observar que la interacción de V1 (variedad Detroit Dark Red) con 21.64 Ton/Ha, esta variedad demuestra un buen rendimiento de la raíz por el desarrollo adecuado y la presencia de fotosíntesis en las hojas y es superior a la V2 (Variedad Green Top Bunching) con promedio 21.24 Ton/Ha y a la V3 (variedad Early Wonder) con 21.17 Ton/Ha.

En la fertilización F1 (nivel 150:150:300) con promedio 82.47 Ton/Ha obtuvo un rendimiento mejor en las raíces del cultivo de remolacha y es superior a F2 (nivel de fertilización 100:50:225) con 64.05 /Ha.

**CUADRO 36 Análisis de varianza del rendimiento en (Ton/Ha)**

<b>Fuente de Var.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 5%</b>	<b>Ft 1%</b>
<b>Total</b>	17	1186.29				
<b>Tratamiento</b>	5	738.46	147.69	4.29*	3.33	5.64
<b>Bloques</b>	2	103.60	51.80	1.51 NS	4.10	7.56
<b>Error</b>	10	344.23	34.42			
<b>Fact.Var.</b>	2	39.03	19.51	0.57 NS	4.10	7.56
<b>Fact. Fert.</b>	1	678.23	678.23	19.70 **	4.96	10
<b>Var./Fert.</b>	2	21.21	10.60	0.31 NS	4.10	7.56

En el cuadro 36 Analizando estadísticamente los resultados de los rendimientos del cultivo de la remolacha, obtenidos en el presente trabajo de investigación aplicando los niveles de fertilización 150:150:300 y 100:50:225 se pudo determinar que la respuesta del cultivo a cada uno de los niveles aplicados es altamente significativo entre los tratamientos, lo mismo se puede observar en el análisis de factor fertilizante. Las condiciones químicas y físicas del suelo pueden ejercer influencia para que los vegetales puedan asimilar los nutrientes aportados al suelo, como es el caso nuestro, donde el pH del suelo es de 5.76 y niveles de materia orgánica de 2.61%, condiciones que se muestran favorables para la asimilación de nutrientes.

En los bloques, factor variedad y factor variedad fertilización no existe diferencias significativas, por lo que se demuestra en esta investigación hay la homogeneidad en estas varianzas.

Según Rosas (2005), en el trabajo de investigación realizado demuestra en cuanto a los rendimientos los tratamientos son altamente significativos y no existe diferencia significativa en los demás fuentes de variación

#### 4.6.1. Prueba de Duncan

##### CUADRO 37 Límites de significación

Nº de x	2	3	4	5	6
<b>q</b>	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
<b>Sx</b>	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
<b>LS</b>	10.68	11.15	11.46	11.63	11.73

Establecimiento de las diferencias y comparaciones de los límites de significación.

$$\text{Dif.} = XA - XB > LS *$$

$$\text{Dif.} = XA - XB \leq LS \text{ ns}$$

**CUADRO 38 Orden descendente de medias y establecimiento de rango**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1 V1F1</b>	58.10 a
<b>T3 V2F1</b>	54.98 a b
<b>T5 V3F1</b>	51.85 b c d
<b>T 2 V1F2</b>	43.29 c d e f
<b>T4 V2F2</b>	42.48 d e f g h
<b>T6 V3F2</b>	42.34 e f g h i j

En cuadro38 se obtiene el mejor tratamiento en los rendimientos T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) con promedio de 58.10 Ton/Ha, y existe diferencia significativa con los tratamientos T2, T4 y T6 y no existe diferencia significativa con los tratamientos T3 y T5.

El tratamiento T3 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 150-150-300) con promedio de 54.98 Ton/Ha, y existe diferencia significativa con los tratamientos T4 y T6. Y no existe diferencia significativa con los tratamientos T5 y T2.

El tratamiento T5 (Variedad Early Wonder con nivel de fertilización 150-150-300) con promedio de 51.85 Ton/Ha, no existe diferencia significativa con los tratamiento T2, T4 yT6.

#### **4.7. Relación beneficio/costo**

**CUADRO 39 Relación Beneficio Costo**

	<b>Ingresos</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	<b>B/C</b>
<b>T1 (V1 F1)</b>	174300.00	22401.75	151898.25	6.78
<b>T2 (V1 F2)</b>	86580.00	15962.50	86580.00	4.42
<b>T 3 (V2 F1)</b>	164940.00	22753.50	142186.50	6.25
<b>T 4 (V2 F2)</b>	84960.00	16314.25	68645.75	4.41
<b>T5 (V3 F1)</b>	155550.00	22133.63	133416.38	6.03
<b>T6 (V3 F2)</b>	84680.00	14424.38	70255.63	4.87

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

El mejor beneficio costo es el tratamiento T1( variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) con un B/C de 6.78, le sigue el tratamiento T3 (variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 150-150-300) con un B/C de 6.25, T5 (variedad Early Wonder con nivel de fertilización 150-150-300) con un B/C de 6.03, T6 (variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con un B/C de 4.87, T2 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 100-50-225) con un B/C de 4.42 y por último el T4 variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con un B/C de 4.41.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- Teniendo los resultados finales del trabajo de investigación se concluye:
- Los resultados finales muestra que en el tratamiento T1, variedad Detroit Dark Red tiene un buen comportamiento con el nivel de fertilización N, P, K, de 150-150-300, obteniendo mayor longitud de la hoja con promedio de 54.81 Cm, y el Nitrógeno juega un papel importante para su óptimo desarrollo foliar.
- El menor promedio de la longitud de la hoja se obtiene en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 43.75 Cm.
- En el mejor comportamiento en diámetro se obtiene en el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con niveles de fertilización 150-150-300) con 7.78 (Cm), y el menor diámetro se obtenido en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 6,20 Cm.
- El mejor comportamiento en la longitud de la raíz de la remolacha se obtiene el tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización con fertilización 150-150-300) con promedio de 6,92 (Cm), el menor longitud de obtiene en el tratamiento T4 (Variedad Green Top Bunching con nivel de fertilización 100-50-225) con 5.88 Cm.
- El mejor comportamiento en el peso de la raíz se obtiene en tratamiento T1 (Variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) con mayor peso de 302.53 (gr), se muestra un desarrollo adecuado de la raíz y foliar, por lo que es importante la asimilación de nitrógeno, fósforo en el especial el potasio, son elementos principales para el desarrollo de este cultivo, y el menor promedio se encuentra en el tratamiento T6 (Variedad

Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 143.87 gr.

- El mejor rendimiento se obtiene en tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) obteniendo un mayor tamaño satisfactorio con promedio más alto de 58.10 Ton/Ha. Teniendo en cuenta que en la fertilización el potasio es el elemento mayor requerimiento para la planta ya que aumenta la riqueza, tamaño, el peso, obteniendo así raíces de mayor diámetro con 7.78 (Cm), el menor rendimiento se obtiene en el tratamiento T6 (variedad Early Wonder con nivel de fertilización 100-50-225) con promedio de 42.34 Ton/Ha.
- En la determinación de la características morfológicas se obtiene la variedad Detroit Dark Red obteniendo un mayor promedio de la longitud de la hoja con 54.81cm, diámetro de la raíz con 7.78 cm, longitud de la raíz con 6.67 (Cm.), peso de la raíz 302.53gr, y un rendimiento de 58.10 Ton/Ha.
- El mejor Beneficio Costo es el tratamiento T1 (variedad Detroit Dark Red con nivel de fertilización 150-150-300) con un B/C de 6.78.

## RECOMENDACIONES

- Las recomendaciones que se pueden dar después de la elaboración de este trabajo de investigación son las siguientes:
- Finalizando el trabajo de investigación, recomendamos para la zona de Bordo el Mollar la variedad Detroit Dark Red ya que tiene el mejor comportamiento con el nivel de fertilización N, P, K (150-150-300) y presenta una características morfológicas adecuadas y se obtiene una buena producción.
- Se recomienda tener el análisis de suelo, del terreno en el que se desea trabajar para así obtener la cantidad de nutrientes que oferta el suelo, para luego incorporar que falta.
- No es aconseja que se incremente el nitrógeno, por el motivo que la planta suele solamente aumentar el follaje y no así a mejorar el rendimiento que es lo que se quiere.
- El agua es indispensable en todo el ciclo del cultivo, por lo que este elemento no debe faltar en la zona.
- Es importantes realizar la investigación en la remolacha porque es una de las hortalizas con buena características nutricionales.
- Se sugiere continuar con este tipo de investigación en estas variedades con otros niveles de fertilización química.